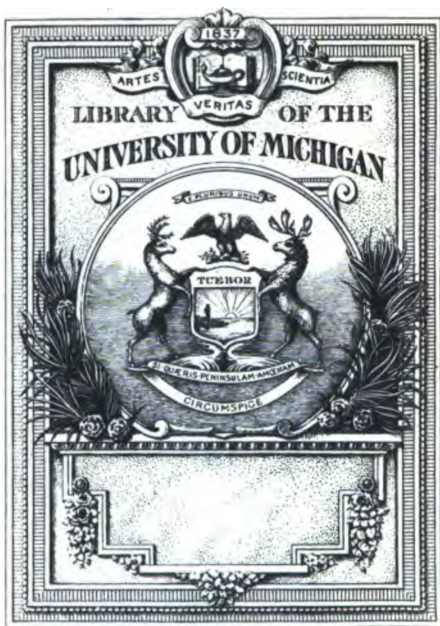
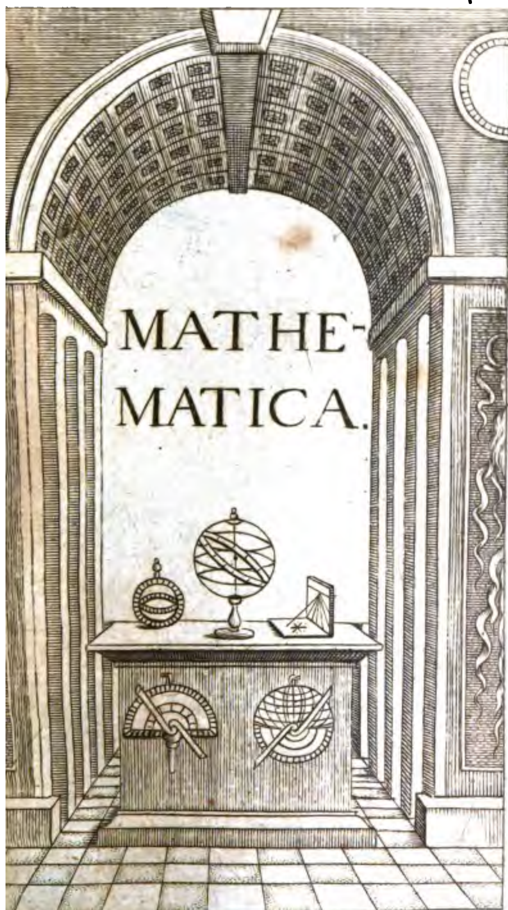

1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE





Edward : Story.

P. PETRI

Pierre Gautruche

GALTRUCHII

AURELIANENSIS

SOC. JESU

MATHEMATICÆ TOTIUS,

H. e.

1 *Arithmetica*, 5 *Gnomonica*,
2 *Geometria*, 6 *Geographia*,
3 *Astronomia*, 7 *Optica*,
4 *Chronologia*, 8 *Musica*,

Clara, Brevis & Accurata

INSTITUTIO.

In Gratiam studiosæ Juventutis adornata.

Jane Atkinson [illegible] York

CANTABRIGIÆ,
Excudebat *Joan. Field*, Celeberrimæ
Academiæ Typographus.
Impensis EDWARDI STORY,
MDC LXVIII.



PRÆFATIO AD UNIVERSAM MATHEMATICAM.

MATHEMATICA, seu Mathesis, græca vox est, quæ Disciplinam significat. Quod quidem nomen, etsi facultatibus aliis commune est, hæc tamen illud sibi veluti proprium vindicavit, ob specialem certitudinem ac evidentiam tum principiorum, tum conclusionum. Olim pueris, antequam ex Grammatica facerent gradum ad Philosophiam, solebat tradi; unde scientia puerorum ab Aristotele nuncupatur. Non enim habet solùm in se amœnitatem ac delicias, sed præterea quoque ad Philosophiam percipiendam affert commoda quàm plurima; nec volebat Plato eam ob causam aditum suæ scholæ patere illi, qui Mathematicus non fuisset.

Dividitur vulgò quatuor in partes, quarum prima est Arithmetica, tum Geometria, ac deinde Musica, & Astronomia. Quanquam loco Astronomiæ alii commodiùs subjiciunt Cosmographiam, seu Sphæram Mundi, quæ complectitur tum ipsam Astronomiam, tum Chronologiam, seu temporum solarium ac lunarium doctrinam; iisque affinem Gnomonicam;

ac

ut denique Geographiam, seu Sphæram terrestrem, adjunctâ Staticâ. Atque ita rectè aiunt, Mathematicas Disciplinas per se primò versari circa quantitatem, vel discretam, vel continuam, sive permanentem; qualis est quantitas corporum naturalium; prout est mensurabilis, variásque habet cum alia proportiones: sive successivam, qualis est motus cœlestis. Quo tamen loco advertendum est, quantitatem considerari tantùm secundùm se, abstrahendo ab omni materia, quamvis de facto & à parte rei non sit nisi conjuncta materiâ. Eóque sensu jactatur illud pradoxum : Quantitas Geometrica ubique est, & nullibi, *quia nullum est corpus nisi sub quantitate, sícque est quantitas ubique; cùm tamen nullibi sit de facto, ea ratione, sub qua consideratur à Geometria.*

Tractationem hanc ordior ab Arithmetica, quæ inter alias prima est ordine necessitatis, & ab iis præsupponitur: ut enim tam multa passim argumentis Geometricis demonstrari solent, sic usui est Geometriæ Arithmetica.

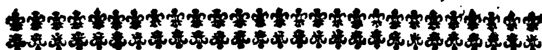
Notandum verò est Arithmeticam & Geometriam dici puras Mathematicas; alias autem esse mixtas cum Physica. Item

Not. 2. Ab aliis postmodum authoribus inter Mathematicas Disciplinas numerare Opticam de variis generibus visionis ac radiorum visualium. Tum his accedunt primò, Hydrau-

lica, de iis quæ fiunt in aqua; secundò Pneu-matica, de iis quæ in aëre. Sed istarum omni-um facultatum principia suis locis explican-tur in Physica. Quæ autem attinent ad Ar-chitecturam; sive communem de construendis ædibus; sive militarem de munitionibus: non sunt instituti philosophici, nec potiori jure ad Mathematicam revocantur, quàm alia opifi-ciorum genera propè innumera. Qui tamen de muniendis castris & urbibus libelli tam sæpè jam editi sunt, illi absque ullo negotio compre-hendi poterunt ab eo, qui Arithmeticam & primæ Geometriæ rudimenta calluerit: nec fortè partem hanc omnino prætermittam, si Tabulam suppeditarit Sculptor.

AD Tabulam primam Geometriæ. Laterculo 1. fi-gura 13. Angulus *a. d. c.* supponi debet tanquam rectus, etsi videatur esse acutus: Ut enim esset de fa-cto rectus, linea *c. d.* magis deberet accedere versùs *a.* quo in casu non perciperetur angulus ille; quod quidem incommodum ut vitetur, ita solet fieri ille angulus.

Item, in Tabula VI. De Mundo; Laterculo 3. er-ror est in descriptione Horarum ad Æquinoctiale infe-rius, ut suo loco monui.



INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

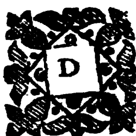
ARITHMETICA.

PARS PRIMA

De Numeris integris.

Cap. I.

Natura & partes hujus Facultatis.



Uplex est Arithmetica. Prima est Theoretica, seu Speculativa scientia, de natura & proprietatibus numerorum; Altera autem, quam modò prosequimur, est Practica, varias numerorum inter se committendorum rationes tradens; & vulgò dicitur, Ars numerandi.

Numerus est ordinata unitatum multitudo: unitas porrò est, unde res quælibet dicitur una. At istæ sunt decem figuræ, seu characteres, quibus describuntur numeri omnes.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0.

Notandúmque est 1. figuram ultimam, quæ cyphra, seu zero vocatur, nihil significare per se aut seorsim sumptam, sed tantùm ub ad aliquam ex aliis consequitur. Item

Not. 2. hîc maximè considerari ordinem, ut habeatur singularum valor. Incipit autem à dextra sinistram versùs, more Hebræorum & Phœnicum, à quibus inventa

venta est Arithmetica, quique hanc rationem in scribendo servant. Quæ igitur primo loco posita est figura; seipsam tantùm repræsentat, est enim locus unitatum. At secundo loco sunt denarii, tertio centenarii, quarto millenarii numeri, & sic deinceps; ità ut quælibet sedes ab immediatè consequenti superetur semper in decupla proportione. Gallicè hoc pacto numeramus: *Nombre, dixaine, centaine, mille, dixaine de mille, centaine de mille, millions, dixaine de millions, centaine de millions, &c.*

Notabis ultimò, Additionem, Subtractionem, Multiplicationem, Divisionem, tum regulam proportionum, esse potissimas species Arithmeticarum operationum, quibus alia id genus problemata & quæstiones Geometricæ resolvuntur.

Cap. II.

De Additione.

ADditio est duorum vel plurium numerorum in unam summam collectio. Hæc illius perficiendæ est methodus.

Primò quidem numeros simul addendos sic dispone, ut unus sub alio directè collocetur; nempe unitates sub unitatibus, denarii sub denariis, & sic de aliis. Atque ità si pari multitudine figurarum non constant, scribendæ sunt primæ sub primis; quamobrem vacuitas in sinistra solùm parte reperietur.

2. Ducenda est linea, infra quam summa totalis describatur.

3. Omnes numeri ejusdem gradus, & sub eadem serie directi, sigillatim sunt colligendi, & summa ex iis collecta subscribenda est; hac tamen lege, ut in singulis collectionibus unum tantùm scribas, eúmque extremum characterem; alium autem serves, illúmque conjungas cum iis, qui pósteà etiam colligendi sunt, dum

tandem omnia adscribas, quando seriei ultimæ collectio fuerit perfecta. *En exemplum.* Sit summa totalis horum numerorum colligenda.

		9	8	2		
		8	0	3		*Examen.*
			6	1		8
	9	4	9	3		8
1	1	3	3	9	*Summa totalis.*	

Sic dico primò. 3 & 1 sunt 4. deinde 4 & 3 sunt 7. tum 7 & 2 sunt 9. subscribo igitur 9 directè sub collecta serie. Posteà pergo ad aliam seriem, & dico: 9 & 6 sunt 15. deinde prætermisso illo zerote, quod occurrit, dico, 15 & 8 sunt 23. subscribo igitur 3. & servo, vel, ut vulgò loquuntur, retineo alium characterem, nempe 2, quem jungo cum serie consequente, & dico, 2 & 4 efficiunt 6. deinde 6 & 8 sunt 14. tum denique 14 & 9 reddunt 23. scribo igitur 3. & servo 2. Ac tandem dico, 2 & 9 efficiunt 11. scribo igitur 1 directè sub 9. & appono 1. patétque summa totalis.

Examen vulgò affertur istud, tutúmque est, si nulla inducatur fallacia. Tolle ex numeris addendis 9. quoties fieri potest; tum residuum annota. Posteà verò idem præsta in summa totali. Si residua illa consentiunt, res probè peracta est, ut patet in allato exemplo.

Cap. III.

De subtractione.

Subtractio est subductio numeri unius ex alio; ut sciatur, quid residuum fuerit. Hìc autem agitur solùm de minori subtrahendo ex majori. Rem hac arte conficies.

1. Numerus subtrahendus collocandus est sub majori, primis utriusque notis sibi directè respondentibus in eadem serie.

 2. Infrà

2. Infrà ducenda est linea, cui subscribatur residuum.

3. Sigillatim numeros inferiores subtrahe à superioribus: residuum autem scribe eâdem in serie infra lineam. En exemplum.

7	9	3	9	*major numerus.*
4	0	3	5	*numerus subtrahendus.*
3	9	0	4	*residuum.*

Sic age. Quando ex 9 tolluntur 5, restant 4. scribo infra 4. tum pergo in hunc modum. Si quis ex 3 tollit 3, nihil restat, subscribo igitur zero; neque enim ullus ejusmodi locus debet relinqui vacuus.

Item si quis ex 9 tollat 0, id est nihil, remanent 9. scribo igitur 9.

Item si ex 7 tolluntur 4, restant 3. & scribo 3. tuncq; est perfecta operatio, habetúrque summa residua.

Notandum verò est 1. si nota inferior majoris fuerit valoris, unde ex superiori subtrahi nequeat, debebis mutuari unitatem ex proximè sequenti. Sed hîc observanda sunt duo. Primum est, notam eam, ex qua desumpta est unitas, censeri posteà debere minorem unitate. 2. Unitas illa desumpta sequenti adjungi debet instar numeri cujusdam denarii. Exemplum.

5	4	5	7	
5	3	9	8	*numerus subtrahendus.*
0	0	5	9	*residuum.*

Si quis ex 7 vult tollere 8, non potest. Debet ergò mutuari unitatem à nota propinquiore, nempe à 5; quæ quidem unitas per mentem si lubet juncta cum 7, facit 17. à quo numero si subtrahis 8, restant 9. Deinde verò cùm figura 5 supponatur unitate minor, sic dices; si quis vult tollere 9 ex 4, non potest. Ergò pariter mutuari debet unitatem ex nota propinquiore, nempe ex 4, nec consequenter erit valoris, nisi 3. Junctâ autem illâ

unitate

unitate cum 4, fient 14. unde subtrahes 9. & restabunt 5. Ac tandem cùm nihil restet, si subtraxeris 3 ex 3, tum 5 ex 5, summa hujus residui est tantùm 59.

Notabis 2. Quod si proximè sequens nota fuerit zero, imò si plura etiam sequantur zero, debebis ad magìs propinquam notam numeralem semper confugere, illiq; detrahere unitatem; tum valorem illius distribuere in omnia illa zerota, quæ consequuntur; quod fiet si singulis ejusmodi zerotis internediis per imaginationem saltem apposueris 9. ultimæ autem notæ, ex qua facienda est subtractio, apposueris unitatem, quæ illius valorem, ut jam monui, augebit 10 unitatibus. Rem considera in exemplo.

6 0 0 0 4 0 2	
5 7 8 9 2 4 6	*subtrah.*
2 1 1 1 5 6	*resid.*
6 0 0 0 4 0 2	*examen.*

Quia enim ex 4 oportet mutuari unitatem, cujus valor comparativè ad 2 est 100, hunc valorem reddes, si supponas 9 loco illius zerotis, tum unitatem veluti præfigas ad 2. Quare consequenter sic dices; qui ex 12 tulerit 6, restant 6. deinde qui ex 9 tulerit 4, restant 5. si tuleris 2 ex 3. (nam illi 4 detracta est unitas) restat 1. Jam verò quia ex 0 non potes auferre 9, mutuaris unitatem ab illo 6, quæ adjecta ad illud 0 efficiat 10. suppositis 9, pro singulis aliis zerotis; unde sic ages; si tollas 9 ex 10, restat 1. si 8 ex 9, restat 1, si 7 ex 9, restant 2. Cùm autem detracta fuerit unitas illi 6, si ex eo tollas æqualem numerum inferiorem, nihil restabit.

Examen hujus operationis fit per additionem residui cum numero subtrahendo, debétque summa producta esse æqualis cum numero superiori, ex quo facta est subtractio, ut patet in allato exemplo.

Geographiam, seu Spheram terre-

P. PETRI

Pierre Gautruche

GALTRUCHII

AURELIANENSIS
SOC. JESU

MATHEMATICÆ TOTIUS,

H. e.

1 *Arithmetica*, 5 *Gnomonica*,
2 *Geometria*, 6 *Geographia*,
3 *Astronomia*, 7 *Optica*,
4 *Chronologia*, 8 *Musica*,

Clara, Brevis & Accurata

INSTITUTIO.

In Gratiam studiosæ Juventutis adornata.

CANTABRIGIÆ,
Excudebat *Joan. Field*, Celeberrimæ Academiæ Typographus.
Impensis EDWARDI STORY,
MDC LXVIII.

Quæris videlicet, exempli cauſâ, quid faciunt ſepties 9. vide 7 in limbo laterali; tum in limbo ſuperiori 9, & in duorum concurſu habebis 63. atque ità de aliis.

Quod ſi in promptu non eſt hæc tabula, rem hac ratione conficies. Diſpone illa duo in ſerie directa, nempe 9 ſupra 7. tum ſecundò utriuſque diſtantiam uſque ad decem è regione unius cujuſque adſcribe, puta 1 è regione 9, & 3 è regione 7. Deinde tertiò, quod facile eſt, ducatur una diſtantia in aliam, & productum ſubſcribe, ſervando, ſi quid ſervandum eſt. Quartò una diſtantia tollatur ex numero in crucem appoſito, ac reſiduus numerus ſcribatur infrà, illi addendo, ſi quid priùs ſervatum fuerit. Hinc reſurget multiplicatio quæſita. Sic enim ter unum reddit 3. ſcribo ergò 3. tum detraho 1 ex 7; vel 3. ex 9, & reſtant 6 unde ſequitur ſepties 9 eſſe 63.

9		1
	X	
7		3
6		3

Cap. V.
De Diviſione.

Diviſio eſt partitio, ſeu diſtributio dati numeri in partes ab altero dato numero determinatas. Ut ſi velis dividere 1272 nummos in 6 homines, quæritur, quota pars unicuique competat; Idémque eſt ac invenire numerum, qui ſignificet quoties unus contineatur in alio, unde & appellator *Quotiens*. Quamobrem in diviſione tres numeri conſiderandi ſunt, certóque ordine diſponendi, húncque eſſe maximè idoneum exiſtimo. 1. Scribe numerum dividendum, qui ſemper eſſe major debet. 2. Interjectis duabus lineis parallelis diſpone diviſorem ſub dividendo, ita ut ſi diviſor plures habuerit notas, primam habeat directè poſitam ſub prima dividendi, ſi tamen hæc major fuerit, aut ſaltem æqualis; alioqui conſtituenda foret tantùm ſub ſecunda nota 3. Quotientem appones inter lineas directè ſupra ultimam diviſoris notam,

tam, si plures habuerit; unde & apparebit statim, quot futuræ sint in eo quotiente figuræ.

Atque his suppositis, quinque omnino sunt præstandæ operationes ad singulas quotientis notas determinandas, comprehenduntúrque hoc versiculo.

Quære quotum; quo multiplices: dein subtrahe: dele: Denique promoveas.

Promoveas, inquam, ut simili modo novum quotientem investiges. Rem explico in exemplo jam citato.

1 / 12 72	*numerus dividendus.*
2 1 2	*quotiens.*
6 6 6	*divisor.*

Quia divisor 6 superat valorem primæ notæ numeri dividendi, constituitur sub secunda, ut quæratur quoties 6 in 12. reperitur autem bis. Quare pono 2 pro quotiente. Deinde multiplico divisorem per illum quotientem, fiúntque 12. Atque hunc numerum subtraho ex superiori, nihílque restat. His itaque figuris deletis, quasi negotio in iis confecto; promoveo divisorem 6 ad notam proximè sequentem, ut iterum idem præstem, & quæram, quoties repetiatur in 7. Quia igitur semel tantùm reperitur, pono 1 pro quotiente. Deinde dico semel 6 est 6. tum hujus numeri facta subtractione ex 7 deletur, & unitas residua inscribitur. Ac posteà promovetur iterum divisor, eædémque semper fiunt operationes, quamdiu supersunt numeri, in quibus divisor reperiri potest. Alioquin si numeri supersunt, in quibus divisor reperiri non possit, illi lineolâ aliquâ intercipiendi sunt, tanquam residui ex toto, & tanquam fractiones, seu minutiæ. Vel si lubet, seorsim ponuntur, factâ lineolâ, supra quam describatur ille numerus residuus, tanquam fractionis numerator; infrà autem divisor tanquam denominator; quod sequenti parte explicamus. En exemplum,

plum, in quo dividuntur 942 per 7. quotiens est numerus 134, restántque 4.

2 3 (4
9 4 2
134
7 7 7

$\frac{4}{7}$

Notandum verò est 1. quotientem non posse unquam sumi majorem, quàm 9, quicquid contigerit.

Not. 2. si contingat divisorem, dum adhuc promoveri potest, non posse reperiri in partibus numeri dividendi sibi respondentibus, ponendum est zero pro quotiente, & promoveri ultrà debet divisor. Item

Not. 3. cùm plures sunt notæ in divisore, satìs est si quæratur de prima ipsius nota, quoties in partibus dividendi ipsi primæ notæ respondentibus reperiatur. Tum reperto quotiente, per illum totus divisor multiplicari debet, & productum ex numero dividendo subtrahi. At si contingat, partem illam numeri dividendi esse minorem, unde divisor multiplicatus subtrahi non possit, erit semper Quotiens minuendus unitate, dum facta ipsius multiplicatione, possit subtrahi ex numeri dividendi parte respondente. At

Notabis 4. Eos tantùm characteres, qui sunt versùs sinistram, & quibus directè respondet divisor, eos, inquam, tantùm reputari positos supra divisorem. Hæc autem sic in exemplo explico.

(1
1 5 (7)
2 6 2
35
2 7 7
2

Volo

Volo dividere 962 per 27. quæro in 9. quoties 2. Potest quidem reperiri quater: sed quia numerus productus ex ductu 4 in 27, major foret, quàm ut posset subtrahi ex numero superiori, 96; ideo quotiens ille minuendus est unitate; ponendúsque est numerus 3. qui multiplicans 27, producit 81. hujusque subtractio ex 96. relinquit 15.

Tum posteà divisor promovetur ad notam proximè sequentem; quo facto; quæro in 15. quoties 2. & quidem in eo reperiri potest septies: sed quia ex septies 27 infertur numerus major, quàm ut subtrahi possit ex notis suprà respondentibus, nempe ex 152: ideò quotiens ille minuendus est unitate; fitque 6. Verùm quia etiam pari modo contingit numerum esse majorem; illi quoque detrahenda est unitas; videtúrque tandem convenire 5 pro quotiente, per quem multiplicatur divisor; numerúsque indè productus, ubi ex superiori 152 subtrahitur, relinquit 17. sícque perfecta est divisio.

Not. 5. Divisionem probari per multiplicationem. Si enim quotientem duxeris in divisorem, aut è contra; tum producto addideris residuum ex divisione, si quod fuit; summa totalis erit eadem cum diviso, si rectè perfecta est divisio. Ità vicissim multiplicatio probatur per divisionem. Si enim dividas productum ex multiplicatione per ipsius multiplicatorem, quotiens debebit esse idem cum numero multiplicando.

Porrò quamvis hæc quæcunque traduntur in Mathematica, videantur satis per se clara; moneo tamen, tyroni semper adhibendam esse periti alicujus Magistri operam, ut commodiùs instituantur praxes istiusmodi, comprehendantúrque.

PARS



PARS SECUNDA

DE NUMERIS FRACTIS.

CAP. I.

Eorum natura & diversitas.

NUmerus fractus, seu fractio, vel minutia, ut alii vocant, est una pars, vel plures partes numeri alicujus integri in partes æquales divisi. Ità si nummum dividas in quinque partes æquales, illæ dicentur quintæ partes. Aut si unam tantùm sumpseris, illa dicetur una quinta, quomodo & ex illis possunt sumi vel duæ, vel tres, vel quatuor quintæ.

Notandúmque est in fractione duos esse numeros interjectâ lineolâ divisos, ut $\frac{2}{5}$ atque horum alter, qui infrà est descriptus, vocatur denominator, qui scilicet indicat partes eas esse tales, putà vel quintas, vel tertias, vel quartas. Qui superior est, dicitur numerator, qui significat in illa fractione contineri tot partes. Putà in exemplo modò adscripto sunt duæ quintæ, sic $\frac{20}{14}$ dicuntur viginti decimæ quartæ. Sic diximus residuum in divisione fieri numeratorem, cujus denominator est divisor.

Notabis autem 2. fractionem æquivalere uni integro, si numerator & denominator sint æquales, ut in istis exemplis $\frac{2}{2}$ $\frac{3}{3}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{25}{25}$ &c. Nam duæ mediæ, aut tres tertiæ sunt idem, ac totum ipsum integrum. Alioquin si numerator minor est denominatore,

minatore, tum fractio minor est, quàm totum, ut $\frac{2}{4}$. Contrà verò si numerator fuerit major, tunc fractio est major quàm totum: puta $\frac{4}{3}$ nam tres quidem tertiæ totum constituunt, quibus superadditur & quarta in isto exemplo.

Item fractiones illæ sunt æquales, quarum numeratores eandem habent rationem ad suos denominatores. Ità medietati integri alicujus æquivalent $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{3}{6}$ &c.

Cap. II.

Reductiones Fractionum variis problematis exponuntur.

PRobl. 1. *Reducere fractionem ad minores terminos.* Divide tam numeratorem, quàm denominatorem, per numerum aliquem eundem communem; sic dabitur fractio æquivalens sub minoribus terminis. At si numerus dividi in duas partes æquales nequit, dividendus est in 3. Ità enim $\frac{1}{5}$ æquivalet $\frac{3}{15}$

Probl. 2. *Integros numeros reducere ad datam fractionem.* Putà quinque integra in suas partes sextas. Multiplica denominatorem istiusmodi fractionis, putà 6. per integra illa 5, fient 36 pro numeratore, quibus interjectâ lineâ subscribo 6. & habebis intentum.

Probl. 3. *Reducere fractum numerum ad integros.* Suppono fractionem continere saltem numerum aliquem integrum, & consequenter numerator debet esse major denominatore. Divide igitur numeratorem per denominatorem.

minatorem. Quotiens dabit numeros integros, si plures sint, residuum autem denotabit fractiones superantes.

PROBL. 4. *Diversas fractiones reducere ad eandem denominationem.* Putà $\frac{4}{5}$ A; tum B $\frac{6}{8}$ Multiplica denominatores inter se, prodibítque communis denominator. nempe 40. tum 2. ducas numeratorem fractionis A, nempe 4, in denominatorem fractionis B, nempe in 8, fiéntque 32 pro numeratore fractionis A. Quæ consequenter erit $\frac{32}{40}$ Ac deinde ducas pariter numeratorem B, id est 6, in denominatorem A, nempe 5, fient 30. erítque fractio $\frac{30}{40}$ ejusdem denominationis cum altera. Atq; ità fractiones $\frac{32}{40}$ & $\frac{30}{40}$ eædem erunt cum $\frac{4}{5}$ & $\frac{6}{8}$

CAP. III.

Additio Fractionum.

REductis fractionibus ad eandem denominationem, adde omnes simul numeratores, eodem denominatore subscripto, & perfecta est operatio ità; $\frac{4}{6}$ $\frac{3}{6}$ $\frac{2}{6}$ æquivalent $\frac{9}{6}$

CAP. IV.

Subtractio fractionum.

MInorem numeratorem subtrahe à majori, factâ reductione ad eundem denominatorem. Et factum bene.

CAP. V.

Multiplicatio fractionum.

1. MUltiplica numeratores inter se, & productum erit numerator.

2. Similiter multiplica denominatores inter se, & productum erit denominator.

CAP. VI.

Divisio fractionum.

ESto v. g. dividenda fractio $\frac{2}{3}$ per $\frac{3}{4}$ quæ postrema fractio erit divisor. Primò duc denominatorem divisoris in numeratorem dividendi, putà 4 in 2. & habebis 8, pro numeratore quotientis quæsiti. Item duc numeratorem divisoris in denominatorem dividendi, & habebis 9 pro denominatore quotientis quæsiti.

Quare $\frac{2}{3}$ divisæ per $\frac{3}{4}$ reddunt $\frac{8}{9}$



PARS TERTIA DE PROPRIETATIBUS NUMERORUM.

Cap. I.

De Ratione, Proportione, & Progressione numerorum.

RAtio & proportio tum in quantitate molis, seu in continuo, tum in numeris reperitur; nec rarò confunduntur ratio & proportio. Nam in usu vulgari quæ est strictè ratio, dicitur & proportio. Ratio autem propriè est habitudo duarum inter se quantitatum generis ejusdem, Ità linea pedalis & bipedalis dicuntur inter se habere rationem duplam, quia 2 bis continentur in 4. At propriè proportio est similitudo rationum. Ut enim habitudo & comparatio duarum quantitatum inter se vocatur ratio; ità habitudo & comparatio illarum rationum est propriè proportio, proportionalitas & analogia. Cujusmodi est inter 2 & 4. tum inter 4 & 8. ut enim se habet 2 ad 4, ita 4 ad 8.

Notandum verò est in quantitate & numeris genera rationum seu proportionum esse diversa. Primò enim alia dicitur rationalis, alia irrationalis. Rationalis est illa, quæ potest numeris exhiberi, qualis reperitur inter lineam 10 pedum, & lineam 20. Irrationalis contrà, quæ non potest numeris exprimi, ut quæ reperitur inter quantitates incommensurabiles. Sed

Notabis 2. ea dici commensurabilia, quæ una & eadem mensura communi mensurari possunt. Ità lineæ 4 pedum & 6 pedum, sunt commensurabiles, quia per quantitatem pedalem aut bipedalem mensurari possunt. Mensura enim quantitatis est aliqua ejus pars, quæ aliquoties

quoties repetita, suum totum metitur, ità ut neque illud excedat, neque ab eo deficiat; pársque ejusmodi propriè vocatur pars aliquota. Ità unitas quemlibet numerum metitur, binarius numerus metitur, 6, 8, & cæteros ejusmodi numeros pares. Alioquin si numerus multoties replicatus, totum ità non metiatur, ut vel excedat, vel deficiat, vocatur pars aliquanta. Ità se habet 4 respectu 9. & respectû 7. &c.

Jam verò ea dicuntur incommensurabilia, quæ non habent communem aliquam rationem, per quam commensurentur; ut se habet latus quadrati ad diagonalem, quod vulgò jactant Geometræ. Nec reperitur ejusmodi incommensurabilitas nisi in continuo, non autem in numeris, qui saltem possunt omnes per unitatem mensurari.

Not. 3. proportionem rationalem aliam esse æqualitatis, ut inter quantitates æquales; aliam autem esse inæqualitatis vel majoris; quando quantitas major comparatur cum minore, qualis est inter 4, & 2. vel minoris, cùm è contrà minor comparatur cum majori. Item proportio majoris inæqualitatis plures habet sub se species, qualis est primò proportio multiplex; quando scilicet major minorem quantitatem multoties continet; atque hæc proportio vel est dupla, quando bis continet, vel tripla, quando ter, & sic in infinitum.

2. Est proportio superparticularis, quando major quantitas minorem continet, & insuper ejus partem aliquotam, qualis est proportio 6 ad 4. nam numerus 6 continet 4, & insuper dimidiam ejus partem, quæ ideò vocatur proportio sesquialtera. Nam alioqui si contineret tantùm insuper tertiam, quartam, aut quintam ejus partem, diceretur proportio vel sesquitertia, vel sesquiquarta, & sic in infinitum; quæ sunt diversæ species proportionis superparticularis.

3. Est proportio superpartiens, quando major minorem continet, & insuper aliquot partes non efficientes aliquotam, qualis est proportio 8 ad 5. Nam ternarius

excedens non est pars aliquota octonarii, quia per ternarium mensurari non potest.

Notab. 4. alia esse proportionis genera. Primò enim est Arithmetica, quando plures numeri per eandem, sive æqualem differentiam progrediuntur; ut 1, 2, 3, 4, 5, &c. vel 2, 4, 6, 8, &c. dicitúrque etiam hæc progressio Arithmetica. Secundò, alia est Geometrica proportio & progressio, dum sic procedunt numeri, ut consequens habeat eandem proportionem ad proximè antecedentem, quàm iste ad priorem. Ut 3, 6, 12, 24, 48. Item 3, 9, 27, 81, &c. De proportione harmonica aliàs erit suus dicendi locus. At

Notabis 5. Quando plures magnitudines continuè proportionales fuerint, prima ad tertiam dicitur habere duplicatam rationem illius, quam habet ad secundam; ad quartam verò habet triplicatam, &c. Putà si supponas 2, 4, 8, 16, dicam 2 ad 8 habere duplicatam, hoc est, bis esse faciendam, ut ad 8 perveniatur; nempe cùm sic aïs, ut se habet 2 ad 4, ità 4 ad 8. at numerus 16 habebit triplicatam, &c.

CAP. II.

Aliæ proprietates numerorum, & problemata Arithmetica.

DIco 1. Ex numeris aliqui dicuntur perfecti, qui scilicet sunt æquales partibus suis aliquotis. Ità 6 est numerus perfectus. Nam 1, 2, 3, simul junctæ faciunt 6. Ità 1. 2. 4. 7. 14. sunt partes aliquotæ numeri 28. quæ simul junctæ ipsum reddunt, reperiuntúrque tantùm 7 numeri perfecti ab 1, usque ad 40000000.

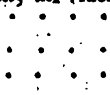
Dico 2. 5 & 6 vocantur numeri circulares, quia vel per se, vel per numerum à se productum multiplicati, terminantur semper vel in 5, vel in 6.

Dico 3. Numerus 9 per quemcunque alium multiplicatus, seipsum exhibet semper. Si enim v. g. per 2 mul-

multiplicatur, prodeunt 18. at 8 & 1 simul addita, repræsentant 9. & sic de aliis.

Item per numerum 9 probatur bonitas additionis, ut suprà ostendimus, quo etiam nonnulli utuntur in probandis aliis regulis.

Dico 4. Ex numeris alii sunt quadrati, alii autem cubici. Numerus quadratus est ille, qui producitur ex ductu numeri alicujus in seipsum. Atque ità quadrare aliquem numerum, est, numerum illum multiplicare per seipsum. Quomodo ex 4 prodiret numerus 16, ipséq; numerus 4 dicitur radix quadrata 16, numerus autem 16 vocatur quadratus, quia ejus unitates ritè dispositæ figuram quadratam repræsentant, uti videre est in isto schemate.



Hâc porrò tabellâ exhiberi solent numeri quadrati, qui ex minoribus numeris prodeunt, ut sint in promptu, quoties illud postulat occasio.

Radices.	*Numeri quadrati.*
1.	1.
2.	4.
3.	9.
4.	16.
5.	25.
6.	36.
7.	49.
8.	64.
9.	81.

Cubum appellant eum numerum, qui producitur primò quidem ex ductu alicujus numeri in seipsum, ac prætereà qui productus est, per illum eundem numerum multiplicatum. Quare cubicè multiplicare, est datum numerum in seipsum, & rursus in productum ducere. Ut si dixero: quater 4 efficiunt 16. tum quater 16 reddunt 64. qui est cubus numeri 4. numerus autem iste 4 di-

citur radix cubica, seu latus cubicum numeri 64. ideòq; etiam tunc dicitur radix quadrata, aut cubica dati numeri investigari, ubi numerus ille inquiritur, qui ritè multiplicatus, figuram hujusmodi procreet.

Atque illa quidem ut pluribus non prosequar; satìs erit ad nostrum institutum, si modò adjiciam nonnulla problemata, hujus loci propria, quæ cæteris utilitate præstant, & usum doctrinæ superioris non parùm illustrant.

Quia verò jam sermo erat de numeris quadratis, artem extrahendi Radices quadratas, ex numero proposito primùm exponam.

Problema I.

Dato numero, Radicem illius quadratam extrahere.

Extractio Radicis quadratæ est inventio numeri, qui in se multiplicatus, producat numerum propositum, si quadratus est; vel si non est quadratus, exhibeat maximum numerum quadratum, qui in eo continetur. Quo pacto Radix quadrata numeri 480 est 24.

Istius autem rei perficiendæ hæc est methodus aptissima.

1. Describe numerum, cujus radix quadrata investiganda est.

2. Illius numeri notas binas distingue lineolâ interpositâ, incipiendo à parte dextra: unde, si notarum numerus impar fuerit, unica tantùm supersit ad sinistram in primo quasi laterculo.

3. Subjice duas parrallelas, inter quas describatur radix quadranda, Quotientis cujusdam instar, uti quidem vides in apposito schemate.

1	1 7	
6	4 8	6 3)
8 7	9 7	3 2
9	3	7
1	8 3	6 7
	1 8	

Atque istâ quidem factâ delineatione, opus aggredere à parte dextra in hunc modum.

Quære radicem quadratam illius numeri, qui primo laterculo continetur; eámq; describas sub secunda illius notâ; si plures habeat. Deinde per seipsam multiplicetur radix illa; tum numerus productus subtrahatur ex superiori, de more, adscribendo residuum, si quod fuerit. Ità in hoc exemplo Radix quadrata invenitur 9. qui numerus in se ductus, producit 81. tum factâ subtractione ex 87, superest numerus 6.

Jam verò, ut pergatur, sciendum est, eadem ferè methodo, ac in divisione, præstari debere omnia.

Sed primò, quærendus est *divisor*. Is autem prodibit tum ex duplicatione Radicis jam inventæ, tum ex additione illius notæ, quæ constituit Quotientem, ubi fuerit compertus. At divisor productus ex duplicatione Radicis inventæ ritè est disponendus sub numero dividendo, juxta methodum jam traditam.

Quibus quidem ità perfectis, quæritur *v. g.* quoties 1. reperiri debet in 6, perinde ac in divisione. Rebus autem omnibus prudenter expensis, statuitur tandem, Quotientem non debere esse nisi 3. ísque describitur intra parallelas, sub ultima nota illius laterculi. Ac præterea, quod aiebam modò, diligentérque est observandum, ille idem *quotiens* adjici debet ad finem *divisoris* jam descripti; unde hic totus numerus per dictum Quotientem multiplicatus, subtrahatur ex numero superiori, delendo notas, quæ ampliùs futuræ non sunt utiles, tum inscribendo residuum, nempe 148.

Ac tandem, ut habeatur ratio sequentis laterculi, statuendus est novus divisor ex duplicatione totius radicis inventæ, nempe 186; cui etiam pari modo ac suprà debet adjici posteà inventus *Quotiens* 7. per quem multiplicetur divisor totus, unde & productus numerus de more subtrahatur ex superiori, adscripto residuo. Tunc porrò censebitur perfecta hujusmodi operatio, quando singulis laterculis inscriptus fuerit proprius *Quotiens*, seu *Radix*.

Examen Regulæ fit, quando numerus, ex quo educta est Radix quadrata, idem redit, factâ multiplicatione inventæ illius radicis per seipsam; tum numeris, qui superfuerunt, simul quoque adjunctis.

PROBLEMA II.

Datis tribus numeris, investigare quartum incognitum, qui habeat eam proportionem ad tertium, quam secundum habet ad primum. Putà si 4 nummi aurei emuntur libræ piperis 12, quot libras reddent 20? vel si lubet, si 15 dant 5, quot dabunt 6?

PRAXIS. Tres numeros datos dispone ordine in hunc modum.

Si 4 dant 12
nummi *libras* quot dabunt 20?
aurei *piperis*,
Si 15 dant 5, quot dabunt 6?

Atque his positis, multiplica tertium numerum per secundum, aut è contrá. Ac deinde productum ex ista multiplicatione divide per numerum primum, tum quotiens erit quartus ille numerus proportionalis. Sic enim in primo exemplo numerus 60 se habet ad 20. ut 12 ad 4. perinde enim ter ipsum continet, & sic de aliis. Ac uno quidem isto versiculo, tota hæc methodus continetur.

Duc ternum in medium, & productum divide primo.

Notandúmque est hanc regulam vocari auream, ob immensas, quas affert, utilitates. Item vocatur regula proportionis, seu proportionum; tum etiam regula trium; quia supponit tres numeros, ex quibus elicietur quartus proportionalis incognitus.

PROBLEMA III.

Quando plures v. c. mercatores consortium ineunt; ita ut singuli certam, eámque diversam pecuniæ summam conferant, assignare, quam partem singuli ex lucro totali debeant accipere.

En exemplum mercatorum quatuor; quorum primus impendit 60 aureos, secundus 100, tertius 120. & quar-

tus

rus 200. sit autem lucrum commune 6000 aur. Hæc instituenda est praxis. Primò collige summam ex omnium pecuniis, quæ est 480 aur. Deinde in ista hypothesi quater perficienda est regula trium hoc pacto. Primò, si 480 aurei lucrati sunt 6000, quid lucrabuntur 60? inventus quotiens designabit, quid primo mercatori debeatur: & sic de aliis.

CAP. III.

Alia Problemata.

PROBLEMA I. *Quot modis inter se complicari possint dati numeri?*

PRAXIS. Primùm quidem quod attinet binarium numerum, certum est hunc combinari tantùm posse duobus modis, unde quæ unitas rei primo loco posita est, postmodùm habeat sedem in altero; quia sedem in altero; quia semel bis, est tantùm bis. At si numerum proximè consequentem duxeris in productum ex multiplicatione antecedentis, habebis intentum, ut videre est in apposito schemate; si enim ducas 3 in 2, fient 6. pro complicatione possibili trium unitatum.

1	1
2	2
3	6
4	24
5	120
6	720

Item si in productum huncce numerum duxeris 4, colliges, quot modis 4 possint complicari. Atque ità reperies, quot modis toni, & consonantiæ Musicæ: quot modis literæ alphabeticæ complicari possint; quot voces ex illis, quot libri, quot genera cantuum ex complicatione tonorum musicorum; quot anagrammata ex dato nomine prodire possint.

PROBLEMA II.

Numerum, quem alius cogitarit, seu animo designaverit exponere.

PRAXIS. 1. Fac ut ille numerum animo designatum triplicet, seu multiplicet per 3.

2. Numerus ex illa multiplicatione prodiens, duas in partes æquales dividatur, si fieri potest: alioquin si fuerit numerus impar, qui sic dividi nequeat, sumenda erit medietas illius major, unitate excedens; tum hæc debebit triplicari. Ac tandem quærendum erit, quoties productum ex postremâ ista multiplicatione contineat 9. nam hic quotiens duplicatus, numerum ignotum denotabit. *Exemplum*. Cogitatur numerus 8. triplicatus reddit 24. hujus autem numeri media pars est 12. At ter 12 efficiunt 36. cùm igitur in hoc producto, factâ divisione per 9, reperiamus pro quotiente 4, (quod est, ipsum 9. quater contineri in 36.) si dixeris bis, colliges numerum animo designatum esse 8.

Notabis verò, tunc isti numero addendam esse unitatem, quando numerus initio multiplicatus, non potuit dividi in duas partes æquales, unde consequenter medietas ipsius major sumpta fuerit. Item

Not. 2. Tunc animo designatam solùm fuisse unitatem, quando postremâ triplicatione factâ, nequidem semel in ea continetur 9.

Mitto quæ per regulas progressionum vulgò resolvi solent. Putà, quemadmodum ex unico sinapis grano, cæterísque ex eo prodeuntibus, grana alia ne universus quidem Mundus caperet: qui enim indè oriretur numerus, cyphris tantùm 61 posset exprimi; cùm tamen Archimedes ostenderit Mundum universum arenularum numero, qui 49 cyphris describeretur implendum, ut dicam in Geometria.

Quo pacto etiam colligere est, quanta esset futura hominum multitudo intra certos annos. Et verò mirabile est illud, quod narratur in Sacris Literis de filiis Israel, qui cùm in Ægyptum ad numerum tantùm 70, olim venissent; exière tamen post 215 annos ad sexies centena millia bellatorum hominum; quibus præterea foret addendus numerus mulierum, senum, ac puerorum. Ità Noëmus cùm *ex Genes. cap.* 9. vixerit post Diluvium 350 annis, videt nepotes suos immenso numero auctos

per

per Orbem dispergi; vidit invalescente Idololatriâ penè omnes à vero Dei cultu discedere; vidit denique initia Monarchiæ Assyriorum, tum bella horrida, subinde in aciem eductis à Nino equitum ducentis millibus, ac peditum decies septies centenis millibus adversùs Zoroastrem Bactrianorum regem, qui multa etiam millia numerabat; cùm tamen illa non esset nisi pars minima ejus multitudinis, quæ à tribus filiis Noë, per illud spatium temporis nasci potuerat. Unde manifestum est, quemadmodum ex providentia Numinis ea omnia, quæ per generationem naturalem oriuntur quotidiè, subinde interire debeant, nè tandem vel ipso totius Mundi ambitu contineri non possent, fieretque rerum omnium perturbatio.

Notabis porrò Arithmetica problemata universa posse ab eo explicari, qui certâ methodo utatur primis quatuor regulis communibus, quas primâ parte tradidi. Quanquam

Notabis præterea huc accedere & aliam regulam, quam ab inventore, Algebram nominant, quæ adhibito ratiocinio, numerum ignotum investigat, suppositâ aliquâ radice, ut aiunt, cujus æquationem, seu æqualitatem cum alio numero invenire oporteat, ut quæstio tandem per divisionis methodum resolvatur. Atque ut istius rei leve aliquod specimen tibi præbeam, exemplum subjicio.

Quæratur numerus, qui multiplicatus per 14, eandem reddat summam, quam si multiplicetur per 9. additis postea 90, ad ejus productum.

Sic agunt. Numerus ille incognitus est 1 R'. id est, supponitur esse una radix; quæ multiplicata per 9, ut postulat quæstio, reddit 9 R'. quibus si addideris 90, efficientur 9 R'. cum 90. vel ut scribunt p. 90. id est plus 90. Jam verò quia postulat etiam quæstio, ut idem numerus incognitus, pro quo supponitur 1 R', multiplicetur per 14.; ideò pariter debet multiplicari 1 R'. per 14. quo pacto fiunt 14 R'. quæ consequenter habent æqualitatem

tatem cum 9 R'. p. 90. Quinetiam si ex utroque illo numero abstuleris 9 R'. remanebit æquatio inter 5 R'. & 90. quia si æqualibus demas æqualia, reliqua manent æqualia. Quare ubi facta fuerit divisio 90 per 5, habebitur pro quotiente quæsitus numerus 18.

Résque hæc manifestè patet. Nam si multiplicaveris 18 per 9, fient 162. quibus si addas 90, prodibit numerus 252. At iste idem numerus producetur pariter ex multiplicatione ipsius 18 per 14.

Atque ità solvitur quæstio de numero panum, qui rixam moverat inter parentem & puerulum. Quippe hic aiebat, secum agi durissimè, quòd pondus nimis grave imponeretur: sic enim contendebat adversùs parentem puer: si vel unum panem ex tuo numero addideris, æquale tecum pondus sustinebo: quod iniquum est. Contrà autem reponebat parens: immo, si vel unum ex tuis mecum sumpsero, onus erit mihi duplo majus. Respondebitur verò una ex parte fuisse numerum 7. ex altera autem 5.

Nota rem eam, quæ pro ignoto numero supponitur, vulgò appellari *Radicem*, quod quidem Itali potiùs *Cossam* dicunt; unde & isti vulgò nuncupantur numeri *Cossici*, soléntq; certis characteribus designari, pro diversis, quas habent, denominationibus. Ac numerorum hujusmodi Cossicorum progressiones ac denominationes, tum Logarithmum præmittunt Arithmetici, antequam usum Algebræ exponant; nec in ea, magna saltem ex parte, comprehendenda, tantoperè laborabit, qui Arithmeticæ communis peritus fuerit: quanquã aliis non videntur esse tanti momenti, quæ in ea solent explicari problemata.

Cap. IV.
De Logarithmis.

Libet etiam hoc loco meminisse Arithmeticæ illius nuper inventæ, quam *Logarithmicam* appellant; tradítque methodum perficiendæ Multiplicationis, Divisionis,

visionis, & Regulæ trium; per solam additionem aut subtractionem: nè quid de aliis ejus utilitatibus dicam.

Supponunt autem tabulam, seu seriem numerorum in infinitum progredientium cum proportione Arithmetica, vel Geometrica; vocántque hujus seriei numeros aut *proportionales* aut *absolutos*.

Deinde verò, æquali in alia serie, singulis istis adjiciunt alios ad libitum numeros, eandem servantes inter se differentiam, quos appellant *Logarithmos*: ità ut quilibet numerus primæ seriei habeat respondentem sibi proprium hujusmodi Logarithmum.

Suppositis igitur illis tabulis, aut Canone *Logarithmico*, sic varii generis praxes instituunt.

Ac primò quidem, si detur numerus per alium multiplicandus, utriusque Logarithmus simul per Additionem jungitur: tum summa illius Additionis erit Logarithmus quæsiti numeri. Quare nihil superest, nisi ut quæratur in Tabulis ille Logarithmus, qui sibi adjunctum numerum quæsitum indicet in alia serie numerorum proportionalium, seu absolutorum.

Ità 2. si detur numerus dividendus per alium: quæri debet utriusque Logarithmus: tum Logarithmus divisoris subtrahendus erit à numero dividendo; qui autem fiet numerus residuus, ille dicetur esse Logarithmus *Quotientis*.

3. Regulam trium ut perficias, addendus est Logarithmus secundi numeri, Logarithmo tertii. Deinde ex summa hujus additionis subtrahendus est Logarithmus primi numeri. Tum residuus numerus erit Logarithmus numeri quæsiti.

Ità quidem asserunt Logarithmorum autores, & in pluribus exemplis rem demonstrant. Hos, si lubuerit, cùm passim occurrant; consule; & experieris, quàm in omnibus & constanter sit illud verum.



INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

ELEMENTALE GEOMETRIÆ.

PRÆFATIO.

GEometria quidem Terræ mensurationem significat: sed tamen ex communi loquendi usu, est Scientia de magnitudinibus corporeis, abstrahendo ab earum subjecto. Alia autem est speculativa, alia practica. Speculativa est de natura & proprietatibus illarum magnitudinum, Practica, quæ & Ars Geometrica, & aliquando Geodesia dicitur, est de modo illas magnitudines mensurandi & describendi. Ut autem speculativa habet sua Theoremata, ità practica & sua Problemata. Nam Theorema propriè est propositio de subjecto aliquo proprietatem demonstrans. Problema autem apud Mathematicos, est propositio modum efficiendæ rei aperiens. Quinetiam ad demonstrationes theorematum & problematum explicandas, alia nonnunquam supponuntur prius demon-

demonstrata, quæ ab iis vocari solent Lemmata. *Item perinde ac in aliis Scientiis, hîc sua sunt prima principia per se nota, ex quibus deducatur conclusio, seu cognitio scientifica; solentq; appellari* axiomata effata, & pronunciata; *huc adde* petitiones, postulata, &c.

Notandúmque est, illa Theoremata & Problemata, quorum est in rebus Mathematicis usus frequentissimus; ideò vocari Elementa; *cujusmodi appellantur* Elementa *Euclidis, quia sunt principia omnis cognitionis Geometricæ; nec sine illis opus ullum Mathematicum potest perfici, aut explicari. Atque in isto quidem negotio methodum hanc sequar, ut primò exponam definitiones ac divisiones circa lineas, angulos, & figuras; cùm istud sit primum Geometriæ subjectum; deinde verò de illarum natura, proprietatibus, ac descriptione Tyronem edocebo.*

Tabulas suis laterculis, ac figuris distinctas reperies ad finem Geometriæ Practicæ.

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

ELEMENTALE GEOMETRIÆ.

CAP. I.

De Lineis & Angulis.

DIco primò, linea est extensio in longum sine latitudine & profunditate: unde secundùm imaginationem Mathematicorum fingitur describi, quasi per fluxum puncti indivisibilis. At

Not. 1. ex lineis aliam esse rectam; aliam autem curvam. Linea recta est, quæ ducta à puncto ad punctum, ex æquo interjacet; id est, nullâ sui parte aut attollitur, aut deprimitur, *ut in tabula* 1. *laterculo* 1. *figura* 1. contrà verò est linea curva.

Not. 2. ex lineis curvis aliam esse circularem, *ut fig.* 4; aliam spiralem. *f.* 6. quam etiam nominant volutam, seu helicem. Item

Not. 3. lineæ proprietates has esse præcipuas; primò parallelismum. Tum 2. perpendicularitatem: Quæ tamen non sunt proprietates 4. modo. Linea parallela est, quæ secundùm omnes sui partes ab alia æquidistat; quamobrem etsi in infinitum producatur, nunquam cum illa concurret. *ut in f* 2. Linea perpendicularis est ea, quæ in lineam alteram cadit orthogonaliter, seu ad angulos rectos, *ut in f.* 3. *linea a. b.*

Dico

Dico 2. superficies est extensio in longum, & latum, sine profunditate. Et hæc quidem superficies perinde per proportionem, ac linea, dividitur in rectam, seu planam; & in curvam. Atque hujus curvitatis pars superior vocatur convexa: inferior, seu interior est concava. Item

Not. perinde ac lineam posse alteri esse tum parallelam, tum perpendicularem.

Dico 3. ex linearum aut superficierum vario concursu, varia nascuntur genera angulorum; ex quibus ii dicuntur curvilinei, qui fiunt ex concursu linearum curvarum, ut in *f* 7. alii dicuntur rectilinei, qui ex lineis rectis fiunt, *ut fig.* 3, 8, 9, & 10. Denique sunt alii mixti, qui fiunt partim ex recta & partim ex curva. *ut in f.* 1.

Dico autem 4 ex rectilineis, primò alius est rectus, qui fit, cùm duæ lineæ cadunt perpendiculariter. *ut in f.* 3. *&* 8.. secundò, alius est obtusus, qui recto est major, *qualis in f* 9. *est vel a. vel b.* tertiò alius est acutus, qui recto est minor; cùm scilicet duæ rectæ ad invicem magis accedunt, qualis est *vel c, vel d. in eadem fig.*

Dico 5. ex angulis mixtis ille imprimis est celebris, quem vocant angulum contingentiæ, efficitúrque à linea recta, vel plana superficie tangente circulum, vel globum. *ut in f.* 11. 12.

Cap. II.

De figuris planis.

Ex figuris aliæ sunt planæ, putà quando corpus consideratur tantùm secundùm superficiem; aliæ sunt solidæ, quando consideratur secundùm omnem suam dimensionem. Item ex istis aliæ sunt rectilineæ, quæ rectis lineis describuntur; aliæ autem è contrà curvilineæ. Item ex rectilineis aliæ sunt triangulares ex tribus angulis, & consequenter ex tribus lateribus constantes: aliæ sunt quadrangulæ, seu quadrangulares; aliæ plurium

angulorum ; quas vocant polygónas. De quibus singulis ut agam ;

Dico 1. ex triangulis alius est curvilineus, ex curvilineis constans, *ut in secundo laterculo*, *fig.* 1. Alius rectilineus, quales sunt reliqui omnes ibi descriptis mixtus alius, de quo agetur *cap.* 6. Rectilineus autem ratione angulorum dividitur tres varias in species. Primò enim est triangulus rectangulus, *ut in* 2 *f.* Sic dictus, quia habet unum angulum rectum, nimirum *l*; observandúmque est latus *a c.* obtensum recto angulo vulgò appellari hypotenusam. Secundò, est triangulus oxygonius, qui habet tres angulos acutos, *ut in f.* 3. Tertiò, est amblygonius, qui habet unum angulum obtusum, *ut in f.* 4. At

Not. triangulum ratione laterum dividi etiam in tres species. Primò enim est æquilaterus, *ut in f.* 3, qui habet latera omnia æqualia, & consequenter angulos omnes inter se æquales. Secundò est triangulus Isosceles, *ut in f.* 5, qui habet æqualia latera supra eandem basim, quæ est *b. c.* Observandúmque est obitèr, in istiusmodi triangulo, angulos ad basim esse æquales. Tertiò denique est est Scalenum, *ut in f.* 4, habens latera omnià inter se inæqualia.

Dico 2. Quadrangulorum duplex est genus. Primò enim alia sunt parallelogramma ; alia sunt trapezia. Parallelogrammum est figura, cujus latera opposita sunt parallela. Ex iis porrò parallelogrammis, duo sunt rectangula. Primum est quadratum, habens latera omnia inter se æqualia, *ut in* 1. *f. tertii laterculi*, secundum est, quod vulgò appellant Oblongum, quia laterum inæqualitatem habet sub rectis angulis, & duo ex illis lateribus longiora sunt, *ut in* 2. *f.*

Duo autem sunt obliquis angulis, quorum alterum est æquilaterum, & vocatur Rhombus: *in* 3. *f.* habétq; affinitatem cum quadrato; alterum est inæquilaterum, & dicitur Rhomboides, *in* 4. *f.* habétque affinitatem cum Oblongo rectangulo.

Cæterа verò quadrilaterorum genera sunt irregularia, & appellantur trapezia, *ut in f. 5. ejusdem lateruli 3.*

Notabis tandem lineam ab angulo ad oppositum traductam, qualis est *a. b. in fig.* 1. vocari diagonalem; latera autem dici & costas.

Dico 3. Polygónæ regulares sunt Pentagonum, *ut f.* 14. Hexagonum, *ut f.* 13. Octogonum, *ut* 12, *&c.* Istiusmodi enim dicuntur figuræ regulares, quæ habent æqualia latera, & consequenter æquales angulos. Quod etiam pariter statuendum est de corporibus regularibus, quorum species enumerabo capite sequenti.

Dico 4. ex curvilineis alia est elliptica, seu ovalis, *ut* 5. *primi laterc.* alia est hyperbolica, alia parabolica, quæ ex diversis coni sectionibus exponuntur. Nam, vel secatur per axem, plano faciente Triangulum, cujus latus sit æquidistans lateri ipsius coni, & dicitur Parabola: vel ut aiunt, secatur plano faciente Triangulum parallelum axi coni; dicitúrque Hyperbola: vel totus secatur in transversum, redditúrque Ellipsis. At

Dico 5. omnium curvilinearum præstantissima est Circularis, ut postea declarabimus: sicque illam definiunt. Est figura sub una simplici linea comprehensa, quam circumferentiam nuncupant, cujus medium est punctum, à quo omnes circumferentiæ partes æqualiter distant. Præterea verò hæc in Circulo animadvertenda sunt. Primò, lineæ, quæ à centro perducuntur ad circumferentiam, vocantur radii, & semidiametri. Nam secundò, diameter est linea quævis ducta per centrum ab una parte circumferentiæ ad oppositam. Tertiò, quæ linea ejusmodi producitur extra circumferentiam, vocatur axis. Quartò, spatium intra circumferentiam contentum vocatur area, & capacitas circuli. Quintò, per unam diametrum in duos Semicirculos dividitur. Item sextò, secari potest minor circuli portio, quæ dicitur arcus circuli, & Segmentum: linea autem illi subtensa, nominatur Chorda. Septimò, Quadrans circuli, est quarta pars ipsius, quam & arcum 90 graduum vulgò appellant, cùm

totus

totus circulus in 360 gradus, seu partes æquales dividi soleat, *ut in f. 9. tertii laterc. tab. 1.* At præterea singuli gradus ejusmodi dividi solent in 60 minuta, quæ prima sunt. Nam singula ex istis minutis iterum dividuntur in alia 60, quæ vocantur secunda, notantúrque appositis suprà lineolis, & sic deinceps usque ad minutias decimas. Item, cùm plures circuli aliis continentur, habéntque commune centrum, dicuntur concentrici; alioquin si diversa centra habuerint, sunt excentrici, *ut in 12. primi laterc.*

Notandum verò est perimetrum, seu ambitum figuræ, esse lineam, aut superficiem, quâ terminatur concluditúrque ejus capacitas; illæque vocantur figuræ isoperimetræ, quæ ambitum æqualem habent, quamvis sint generis diversi.

Cap. III.

De figuris, seu corporibus solidis.

Ex iis aliud est corpus angulare sub faciebus planis, quod dicitur Polyedrum; quia in planis illis potest quasi sedere, aut quiescere: aliud est sine angulis & Sphæroides; aliud ex utroque mixtum.

Dico 1. Sphæroides multas habet species; aliud enim est Ellipticum, seu ovale; aliud perfectè Sphæricum, quòd propriè nominatur Sphæra, *ut in tabula 2. laterc. 1. f. 1.* Atque in Sphæra quidem observare est centrum, deinde superficiem, quæ secundùm omnes sui partes æqualiter à centro distet. Huc adde & axem, tum convexitatem, & concavitatem.

Dico 2. ex Polyedris, quæ regularia sunt, vulgò numerantur 5. Primò enim est Tetraëdrum, sub 4 triangulis contentum; *ut in f. 3.* Secundè est Hexaëdrum, seu Cubus, sub 6 quadratis, *ut in f. 4.* Tertiò est Octaëdrum sub 8 triangulis, *ut in f. 2.* Quartò est Dodecaëdrum sub 12 pentagonis, *ut in f. 5.* Quintò denique

Icosaedrum sub 20 triangulis, *ut in f. 6.* Quæ quidem corpora habent omnia æqualia sive triangula, sive quadrata, sive pentagona; cùm dicantur regularia, ut jam monui.

Notandúmque est, Tetraedrum idem esse, ac pyramidem regularem. Nam alia est pyramis irregularis, *ut in f. 7.* Solétque pyramis in hunc modum definiri: est figura solida, quæ sub aliquibus planis continetur, ab uno plano ad unum punctum seu apicem concurrentibus, ut patet in annotatâ *f. 7.* planum autem illud, in quo residet pyramis, nominatur ejus basis; linea *a. b.* perpendiculariter ab apice in basim, vocatur propriè perpendicularis ipsius pyramidis.

Dico 3. ex irregularibus ejusmodi corporibus, alia præterea sunt generis diversi, putà, oblonga solida, planis terminata, quales sunt trabes; dicuntúrque oblonga Parallelippeda, &c.

Dico 4. ex corporibus mixtis, id est, partim angularibus, partim rotundis occurrunt Conus & Cylindrus.

Conus est figura solida, quæ à basi, id est à subjecta peripheria circulari, æqualiter fastigiatur ad verticem, instar pineæ nucis, *ut in f. 8.* fingitúrque sic describi, quasi per conversionem trianguli, latere *a. b.* quod vocant axem Coni, manente immoto.

Cylindrus est figura solida, quæ à sua basi, id est à subjectâ peripheria circulari, ad sublimem, æqualem, & æquidistantem peripheriam æqualiter erigitur, instar columnæ cujusdam teretis, *ut in f. 9*; sicque appellatur Cylindrus, à voce Græca, quæ significat volvere, quia volui potest. Axis Cylindri, est linea, quæ medium ipsum penetrat, terminatúrque perpendiculariter ad mediam basim utrinque oppositam, ut linea *a. b.*

CAP.

CAP. IV.

Proprietates Angulorum.

EX angulis præcipuè hic est considerandus, tum rectilineus, tum angulus contingentiæ. Suntque illi vel majores, vel minores, pro majori, vel minori divaricatione laterum, quibus constituuntur; vel potiùs pro majori, vel minori quantitate arcus angulo obtensi. Quare

Dico 1. Angulus rectus vocatur angulus 90 graduum. Supponimus enim ex communi Mathematicorum usu, totum circulum dividi in 360 gradus, seu partes æquales; tum per duas diametros ad centrum sese orthogonaliter secantes, quadrifariam dividi, *ut in f. 9. laterculi 1. primæ tab.* Atque indè fiunt 4 arcus singuli 90 graduum. Cùm autem cuilibet istiusmodi arcui 90 graduum respondeat angulus rectus; ideo vulgò dicimus, angulum rectum esse graduum 90, seu habere gradus 90; plures habere obtusum; pauciores acutum. Ut ergò judices de quantitate dati anguli; describe in ipso arcum ex puncto concursus linearum, quibus constituitur. Tum habe in promptu vel semicirculum, vel quadrantem in suos gradus 90 ritè divisum, *ut in tabula* 4 *f.* 5 Deinde in eo arcum illi, quem descripsisti, similem designa, sub eadem scilicet longitudine laterum, descriptum arcum constituentium; & habebis intentum, numerando gradus in tuo instrumento, seu quadrante astronomico, illi arcui respondentes.

Dico 2. Angulus contingentiæ, de quo jam suprà, est quidem certæ ac determinatæ quantitatis; sed nihilominus est divisibilis in infinitum; saltem per majores & majores circulos traductos per idem punctum contactus; ut videre est in *f.* 12 *primi laterc. tabulæ* 1. Quanquam

Dico 3. Talem esse naturam illius anguli, ut dividi per lineam rectam non possit; nec possit ad illum perduci linea recta, quæ circulum non secet; unde consequenter, quod admirationem movere solet, in illo angulo contingentiæ non potest designari ullus angulus rectilineus,

quantumvis acutus; & consequenter ille angulus contingentiæ est quovis angulo rectilineo minor. Quod quidem ut probetur, adductâ in medium figurâ 13 *primi laterc. tabulæ* 1. Supponamus duci posse rectam hujusmodi *b. a.* quæ angulum contingentiæ dividat non secando circulum: tum à centro *c.* ducatur linea perpendicularis *c. a.* cadens in punctum contactus; deinde linea *c. d.* cadens etiam perpendiculariter in lineam *b. a.* his positis; si verum est lineam *b. a.* efficere angulum rectilineum minorem angulo contingentiæ, ipsum dividendo; sequetur in triangulo *a. c. d.* latus majus obtensum esse minori angulo; & latus minus esse obtensum majori angulo. Atqui impossibile est illud consequens, ut postea dicam. Ergò & antecedens. Probatur major; quia ex hypothesi angulus *a.* ex linea *c. a.* & lineâ inclinatâ *a. b.* est acutus, cui obtenditur latus *c. d.* quod longius est in isto triangulo, nam tendit ultra circumferentiam ad lineam *a. b.* Item latus *c. a.* quod minus est, obtenditur angulo *d.* qui supponitur esse rectus ex linea *c. d.* perpendiculariter cadente in lineam *a. b.*

Objicies. Angulus ille contingentiæ, est certæ ac determinatæ quantitatis. Concedo. Ergò ad eam reduci potest aliquis rectilineus. Nego conseq. cùm enim illæ quantitates sint diversi ordinis, comparari inter se non possunt.

Dico 4. Anguli omnes recti, sunt inter se æquales. Ut per se patet. Item anguli ad verticem appositi, sunt æquales, *ut in fig.* 10. *laterc.* 1. Anguli *c* & *d*; aut anguli *a* & *b* sunt enim à lineis eodem modo se intersecantibus, ut per se patet. Item æquales illi sunt anguli alternatim positi, quos efficit linea recta cadens in duas parallelas, *ut in f.* 9. Anguli *c* & *d*; aut anguli *a* & *b*. Nam ab iisdem & eodem modo positis lineis fiunt; ut per se manifestum est.

CAP.

CAP. V.

Proprietates figuræ triangularis.

DIco 1. In omni triangulo rectilineo, tres anguli simul sumpti, sunt æquales duobus rectis. Probatur demonstrativè ad sensum; positâ *fig 6. laterc. 2. tabulæ* 1. Si enim ex tribus angulis ejusdem trianguli, tres arcus ab eadem circini extensione descriptos sumpseris, & simul junxeris; illi reddent omnino perfectum semicirculum 180 graduum. Et verò si circulum eodem circini intervallo & extensione descripseris; tum per diametrum bifariam divisus fuerit, illius semicirculo applicati arcus ejusmodi, ipsum adæquabunt. Ergò illi tres arcus simul sumpti obtenduntur duobus angulis rectis, qui in semicirculo bifariam in duos quadrantes 90 graduum diviso continentur: unde consequens est tres angulos illis arcubus oppositos æquivalere duobus rectis.

Atque hinc sequitur 1. in triangulo æquilatero, singulos angulos esse 60 graduum, cùm sint inter se æquales.

Sequitur 2. si in triangulo rectangulo cognoveris alterum ex acutis, tertium consequenter, qui est complementum 90 graduum, fore tibi notum. Nam aliunde habes angulum rectum 90 grad.

Sequitur 3. si in Isoscele, unus ex tribus angulis tibi notus fuerit; constare & de aliis. Nam qui duo sunt ad basim, sunt æquales; ut jam monui. *capite* 2. Ergò uno ex illis cognito, alter cognoscitur, tum complementum usque ad 180 pertinebit ad reliquum. Vel si reliquus iste fuerit primò de se notus, complementum usque ad 180 pertinebit ad angulos basis, quorum unusquisque obtinebit medietatem illius complementi. Meminerisque ex angulis æqualibus ad unam basim, æqualia esse latera; ut eodem capite monui.

Notandúmque est etiam, quâ proportione crescunt anguli alicujus trianguli, eadem & crescere latera ipsis angulis obtensa; ut per se patet. Item è contrà, crescit angulus alicujus trianguli, crescente latere ipsi opposito.

Nec tamen in isto laterum incremento servatur nisi proportio Geometrica, non autem Arithmetica, per quam unum uni, & duo duobus respondent; alioquin sequeretur, duo latera constituentia rectum angulum, esse æqualia hypotenusæ, quod falsum est. Nam semper duo latera alicujus trianguli simul sumpta, majora sunt reliquo, ut per se patet consideranti. Item

Dico 2. Eam esse proportionem inter latera & capacitatem trianguli, ut ipsis cognitis de illa possis infallibiliter statuere, ut etiam de multilateris aliis tradam in Geometria practica. Item

Dico 3. Eam esse proportionem inter latera ejusdem trianguli, tum inter latera & ipsos angulos, ut si unum cognoveris latus & aliquos angulos, aliorum laterum magnitudinem facilè deprehendas. Nihil est difficultatis in æquilatero; cùm enim in eo sint omnia æqualia, si habeas unum ipsius latus esse leucarum 50; idem erit statuendum de aliis. At in aliis rem ità perficies. Exempli causâ; sume triangulum in 2. *f. laterculi* 2 *tabulæ* 1. Suppono latus *a. c.* obtensum angulo illi recto esse leucarum vel pedum, ut lubuerit, 50, aut 1000. Item suppono angulum *a* tibi esse notum, putà graduum 30, & consequenter angulum *c* esse graduum 60. Quâ factâ suppositione, sic ages per regulam proportionum. Si angulus *b* graduum 90, dat 1000 pedes pro latere illi obtenso *a c.* quot dabit angulus *a* 30 gr. pro latere illi obtenso *b c*? Aut angulus *c.* 60 gr. pro latere illi obtenso *a. b*?

Notandum verò est, eam præterea esse triangulorum proprietatem, ut in uno cognita angulorum aut laterum quantitas, similis alterius trianguli quantitatem ostendat. Sed

Not. 2. Similes dici triangulos, non propter eorum æqualitatem, sed ex eo tantùm, quòd habeant æquales angulos sub lateribus homologis. Illa autem dicuntur latera homologa, quæ sunt ejusdem rationis, seu quæ sunt æqualibus angulis obtensa. Sic in *f.* 7. *laterculi* 2, omnes illi trianguli, aut includentes, aut inclusi, dicuntur inter

se

se similes. Sic trianguli 8, & 9, dicuntur similes, quia angulos omnes habent prorsus similes. Hæcque etiam in iis latera sunt homologa; primò quæ obtenduntur rectis angulis, ut latus *a. c.* in 8, & latus *a. c.* in 9. item latus *a. b.* in 8, est homologum lateri *a. b.* in 9. ac denique latus *a. c.* in 8, est pariter homologum lateri *a. c.* in 9. quibus quidem positis;

Dico 4. Triangulorum ejusmodi similium, seu æquiangulorum latera homologa sunt inter se proportionalia. Hoc est. Ut se habet *a. b*, ad *b. c.* in 8, ità se habet *a. b.* ad *b. c.* in 9. Quamobrem si circino, vel aliquâ mensurâ aliâ deprehenderis in minori triangulo latus *a. b.* vel ter, vel quater contineri in *b. c.* ejusdem trianguli; ità perinde etiam deprehendes latus *a. b*, majoris trianguli similis, toties contineri in ejus latere *b. c.* Illúdque est principium, quo nititur tota linearum Geometria, seu Altimetria, de quia posteá.

Dico 5. hanc esse trianguli rectanguli insignem proprietatem, quòd quadratum lateris maximi, seu hypotenusæ, sit æquale quadratis simul sumptis reliquorum laterum, *ut in tab. 2. laterc. 2. fig. 2.* Atque omissâ Pythagoræ demonstratione apud Euclidem; illud satis patet, vel ex præceptis Geometriæ; quibus si singulorum quantitatem assecutus fueris; de veritate hujus rei constabit, subjicitúrque oculis in assignato schemate.

Cap. VI.

Proprietates aliarum figurarum.

AD illas demonstrandas vulgò supponuntur hæc principia per se nota. 1. Totum est majus suâ parte. 2. Quæ sunt eidem æqualia, sunt etiam æqualia inter se. 3. Si æqualia addantur æqualibus; vel si ab æqualibus detrahantur æqualia, restabunt semper æqualia. 4. Æquales sunt illi Circuli, quorum diametri sunt inter se æquales; & è contrà, &c. Atque hujusmodi suppositis;

Dico

Dico 1. Parallelogramma per suam diagonalem duas in partes æquales dividuntur, ut *in tab.* 1. *laterc.* 3. *f.* 6. Sic enim fiunt duo trianguli prorsus æquales. Nam æquales illi sunt trianguli, qui vel duo latera, & æquales angulos habuerint; indè enim necesse est, ut reliqua sint æqualia. Quamobrem etiam

Dico 2. Triangula inter duas parallelas, sub eadem aut simili basi, sunt inter se æqualia. Sic *in f.* 7. *ejusdem laterc.* Triangula *a. c. b;* & *e. g f.* sunt æqualia, indéque præterea est evidens, quòd sint medietates æqualium parallelogrammorum.

Indè etiam fit, ut, triangulus *c. d. c;* *in* 8. *f.* sit æqualis cum triangulo *a. c. d.* Item consequenter sit dimidium parallelogrammi *a. c. b. d.* Item sic parallelogrammum debet esse duplum trianguli positi supra eandem basim inter duas parallelas. Item

Dico 3. Parallelogramma sub iisdem parallelis, & supra eadem basi constituta, sunt inter se æqualia; quamvis eorum alterum in infinitum protendatur. Ità *in* 2. *tab. laterc.* 2. *f.* 1. ità, inquam, se habent paral. *a. b c d* & *c. d. e. f.* Ut probetur, suppono triangulos *a. c. e.* & *b. d. f.* esse æquales, cùm habeant æqualia latera & angulos. Nam latus *a. c.* est æquale cum latere *b. d.* Item ex hypothesi latera *c. e.* & *d. f.* sunt æqualia, &c. Jam igitur sublato communi triangulo *b.* 1. *c:* cum *c* 1. *d.* superest, ut duo trapezia *a. b. c.* 1. & 1. *d. e. f.* sint inter se æqualia, quia ubi ab æqualibus tolluntur æqualia, reliqua remanent æqualia.

Deinde verò, si duobus illis trapeziis æqualibus addideris communem triangulum *c.* 1. *d.* indè fient æqualia duo illa parallelogramma *a. b. c. d.* & *c. d. e. f.* Atque ità

Sequitur 1. nullum esse parallelogrammum adeò parvum, quod à terra in cœlum protendi in infinitum non possit, absque eo tamen quòd majus fiat, id est, majoris capacitatis.

Sequitur 2. quòd si Angelus haberet vim reducendi

 sese

sese ad punctum, & consequenter etiam ad lineam (siquidem non foret potior ratio unius, quàm alterius) datam quamcunque longitudinem occupare posset; simulq; adesse præsens tum cœlo tum terris.

Sequitur 3. duos agros, aut urbes æqualis inter se superficiei, sic posse fossis circumdari æqualiter latis, & profundis; ità tamen, ut fossæ unius, plus millies & millies continerent aquæ, quàm fossæ alterius.

Dico 4. Ex planis tres istæ figuræ, nempe triangulus, quadratum, & hexagonum, replent locum; hoc sensu, quòd nihil spatii relinquant circa angulos sese contingentes; ut patet *in c. b 2. latere. 1. figuris 6, 7* & 8. Quamobrem istæ figuræ pavimentis sunt idoneæ.

Cap. VII.

Proprietates figuræ Circularis, & Sphericæ.

Dico 1. Inter figuras omnes præstantissima est Circularis, & Spherica. Prob. quia Circularis, & per proportionem Spherica, mirabiles prorsus habet proprietates. Primò enim Circularis est omnium simplicissima; siquidem unicâ & simplici lineâ perficitur; cùm tamen contineat potentiâ angulos in infinitum; tum omnis ferè generis figuras, quæ in ea describi possunt. 2. Est figura omnium pulcherrima; nam in ea apparet maxima partium omnium conformitas, proportio, similitudo; & verò omnes uniformiter difformiter à centro recedunt, servatâ omnimodâ proportione. 3. Ut notavit Arist. Circulus habet multa simul contraria, ex quibus constat. Ità enim constat ex diametro & circumferentia mobili, simul ac centro immobili; constat ex convexo & concavo: simul habet motum celerem ac tardum; quia partes diametri eâ proportione celeriùs moventur, quò sunt remotiores à centro: Item, simul habet motum deorsum, ac sursum; quia dum volvitur, una pars diametri deprimitur, ascendente alterâ: habet infinitas bilances,

ut ità loquar, perinde ac diametros: continet omnes possibiles inclinationes secundùm varias sui diametros: in eo neque est principium, neque finis; potéstque in eo ubique esse principium, & finis; movetur circa centrum, eundem semper locum retinendo: aptissima est figura ad circumvolutiones, sícque rotarum beneficio trahuntur currus, &c.

Dico 2. Isoperimetrarum figurarum capacissima est circularis. Esto enim circulus, quadratum, & oblongum rectangulum; *ut in tab. 2. laterc. 2. fig. 3, 4, & 5.* etsi æqualem ambitum seu perimetrum habeant; maximam tamen omnium capacitatem habet Circulus. Unde si corporis Sphærici, aut si pilei, v. c. partes comprimas, varióque modo configures; quo magis recedet à Sphæricitate, minus habebit capacitatis. Item eò capacior erit figura, quò magis ad circularem accedet. Ità si compares illud quadratum, & oblongum rectangulum ad invicem; etsi habeant parem ambitum, ut vides; continentur tamen 25 parva quadrata in quadrato; cùm oblongum non habeat nisi 21, ita pauciora haberet figura triangularis. Plura haberet figura hexagona, quàm quadrata, aut pentagona. Unde & digna est prorsus admiratione Apum industria in ædificandis cellulis, quòd ex iis figuris, quæ locum replent, hexagonam, tanquam omnium capacissimam, eligant.

Dico 3. In Circulo ea est proportio diametri, & circumferentiæ; ut alterutrâ cognitâ, omnes illius dimensiones, tum & dimensiones Sphæræ assequaris; ut patebit in sequenti Tractatu.

Notabis autem ex Archimede, rationem circumferentiæ ad diametrum, non admodum superare triplam; eámque esse circiter ut 22. ad 7. Quare ut ostenditur *in tab. 4. fig. 4.* si diametrum Circuli in 7 partes æquales diviseris, tum illius circumferentiam in longum eductam, in similes partes partitus fueris; illud, quod docet Archimedes, satis planum fiet. Item

Not. 2. Circulos esse in duplicata ratione suarum

diametro-

diametrorum; Sphæras autem esse in triplicata. Memineris verò ex Arithmetica, *tertia parte*, *cap.* 1. sub finem; quid sit duplicata, triplicata, aut quadruplicata proportio. Cùm igitur sic aio, sensus est, Circulum aut Sphæram minorem, toties contineri in majori, quoties primus ex illis proportionalibus numeris continetur, vel in tertio, si agitur de Circulis; vel in quarto, si de Sphæris. Ità enim si dentur duæ Sphæræ, quarum altera sit diametri pedalis, altera bipedalis; bipedalis continebit octies pedalem. Item si sint ejusdem materiæ; & altera sit tantùm unius libræ, altera erit 8 librarum; & sic de aliis.

CAP. VIII.
Descriptiones linearum.

PROBLEMA I. *Lineam in duas partes æquales dividere.*

PRAXIS. Esto *fig.* 3. *primi later. tab.* 1. Ex punctis extremis lineæ illius, aperto ad libitum circino, describe arcus sese intersecantes, tum supra lineam, tum infra; ac deinde per illorum arcuum sectiones, designa lineam; hæc datam secabit in medio. Pari methodo angulum aliquem in duas partes æqualiter divides; supposita figurâ 13, tertii later. in tab. 2. ex *a* quolibet circini intervallo, designa puncta *c* & *b*. ex iis punctis describe arcus *e* sese intersecantes; Ex ea sectione ducas lineam *e. a.* secabit medium angulum.

Ità necesse est ab æqualibus; & æquali aut simili modo se habentibus prodire similia. Sicque in hujusmodi Problematis res nota est per se, ut qui aliud genus demonstrationis adhibuerit, mentem in ambages & tenebras inducat potiùs, quàm lucem afferat.

PROBL. II.

Dato in linea puncto aliquo medio, ex eo perpendicularem excitare.

PRAXIS. Si Normam, seu Squadram in promptu
non

non habes; ex illo puncto, quolibet circini intervallo idoneo, designa hinc indè puncta in illa linea; tum ex illis punctis, quolibet etiam circini intervallo, describe arcus sese intersecantes: ex illorum sectione ducenda est linea ad datum punctum.

PROBL. III.

In extrema aliqua linea excitare perpendicularem.

PRAXIS. Esto fig. 12. tertii later. in 2 tab. ex *a*, quod est extremum datum, describe arcum *e* quolibet circini intervallo: tum ex puncto *e* eodem circini intervallo, designa punctum in isto arcu: deinde ex illo puncto describe alium arcum *e. d.* ac denique supra istum arcum, ter replicato illo circini intervallo, tertium punctum designabis, ex quo fiet quæsita perpendicularis. Potésque etiam hâc methodo examinare, num aliqua linea sit verè perpendicularis.

PROBL. IV.

Ad datum punctum, seu datam distantiam describere parallelam.

PRAXIS. Esto fig. 11. ejusdem laterculi. Detur linea *a. b*: tum assignetur distantia in puncto *c.* ex illo *c.* duco ad libitum rectam *c. b.* deinde ex puncto *C.* describo arcum *b. d.* ad libitum: item similiter eodem circini intervallo, ex *b* describo arcum *c. a.* Hujus magnitudinem assumo, illámque transfero ad arcum *b d.* & designat punctum *d.* per quod ducatur linea parallela *c. d.*

PROBL. V.

Datam lineam in partes centesimas, millesimas, aliásque id genus dividere.

PRAXIS. Habes hujus divisionis typum *in fig. 1. tabulæ* 4. posséque ad libitum fieri divisio in partes minores, productis illis parallelis.

PROBL. VI.

Datam lineam dividere in datas partes.

PRAXIS. Attendendum est ad fig. 2. ejusdem tabulæ 4. Sume ad libitum lineam q. e. quæ sit major, quàm quæ data est. Illam, aperto ad libitum circino, divide

in

in 5 partes æquales, fi 5. postulantur. Tum ex utraque extremitate 5 partium, designa arcus se intersecantes in v; unde fiat triangulus æquilaterus v. q. e. deinde ex puncto v duc lineas ad sectiones designatas in lineâ inferiori. Atque his positis; si linea a. o. detur dividenda in quinque partes; illius longitudinem designa in utroq; latere hujus trianguli, figendo crus circini alterum in puncto v. tum istam lineam a. o. dispones inter puncta hujusmodi annotata; fiétque divisa secundùm intentum. Idem pari modo perficietur de quacunque alia linea sic dividenda.

Probl. VII.

Datis duabus lineis rectis mediam proportionalem invenire.

Praxis. ut in 12 *f. laterc. 2. tabula* 1. Sint datæ duæ lineæ, quæ in directum collocentur; nempe *l. v.* & *v. r.* quæ unam quasi totalem constituant, ex cujus medio *m* fiat semicirculus *l. t. r.* tum erigatur perpendicularis, *v. t.* in puncto conjunctionis lineæ *l. v.* & *v. r.* hæc ipsa perpendicularis attingens Circulum, dicitur esse media proportionalis quæsita. Ut enim se habet linea *l. v.* ad *v. t.* ità *v. t.* ad *v. r.* quemadmodum demonstratur apud Euclidem.

In numeris reperies medium, & tertium proportionalem; qui scilicet habeat proportionem ad secundum, quam iste ad primum: reperies, inquam, si secundum hunc multiplicaveris per seipsum; productum autem dividas per primum; nam quotiens erit tertius proportionalis. Ità se habent 36. 54. & 81. ut enim numerus 54. continet numerum 36, & insuper mediam ejus partem, ità numerus 54 continetur in 81. De quarto numero proportionali inveniendo communis est regula aurea proportionis, seu Trium. Inventionem linearum proportionalium aliarum habes ex 6. Euclidis: illásque prætermitto, quia nobis usui non sunt futuræ.

Probl.

PROBL. VIII.

Gradus Quadrantis Astronomici describere in recta linea.

PRAXIS. Primò, pone tibi ob oculos Quadrantem Astronomicum in parte inferiori tabulæ Quartæ descriptum. 2. Sic dispone lineam illam, seu Regulam supra Quadrantem, & perfectè sit parallela lateri inferiori, seu veluti basi ipsius Quadrantis. 3. Pars regulæ, in qua describi debet primus gradus, respondeat radiis primi gradus, qui exeunt ex centro ipsius Quadrantis, & filo producto ex centro illo per gradus descriptos in limbo ipsius Quadrantis, designabis eosdem gradus per lineolas aliquas transversas in tua illa regula. Quales videre est in Norma, quâ describuntur Horologia, in tabulis de Mundo *tabula* 5. ad *partem ipsius infimam.*

CAP. IX.

Aliæ praxes circa figuras.

PROBL. I. *Datis tribus punctis, modò in directum non disponantur, per illa circulum describere.*

PRAXIS. Hoc facilè intelliges etsi desideretur figura. Esto puncta *a. b. c.* Describe ad libitum, servato circini eodem intervallo, arcus, ex puncto *a* & ex puncto *b* se mutuò secantes duplici in parte opposita. Tum mutato ad libitum circini intervallo, prout opus erit, describe pariter sese duplici in parte opposita intersecantes arcus ex puncto *b.* & ex puncto *c.* Deinde per illorum arcuum sectiones duc lineas rectas; punctum concursus erit centrum quæsiti circuli.

PROBL. II.

Dato circulo, invenire centrum illius.

PRAXIS. Ut *in tab. 2. laterc. 3. fig. 5.* Duc ex una parte circuli ad oppositam pro libito lineam. *a. b.* hanc divide in duas partes æquales juxta primam propos. superioris capitis, linea hæc dividens trânsit per centrum circuli.

At si media ista bifariam quoque dividitur per lineam *c. d.* sese intersecabunt in centro. Tum etiam hoc pacto Circulus quatuor in partes æquales dividitur, si ductâ per centrum lineâ, hanc per medium dividas: poteristque hac ratione quadratum inscribi in Circulo, si per illarum linearum extremitates lineas duxeris; ut *in fig.* 11. *later.* 3. *tab.* 1. Item, Circulum divides in 6 partes æquales, & in eo describes hexagonum, sexies replicando intervallum circini, quo Circulus ipse describitur. Item, bis tantùm replicando, habebis latus trianguli æquilateri. Item, Circulo quatuor in quadrantes diviso, iterum dividi potest 8 alias in partes, quæ adjunctis istis 4, efficiant latera omnia dodecagoni; si nempe intervallum circini, quo describitur Circulus, posito crure altero ad singula quadrantium puncta, hinc indè ad circumferentiam converteris.

PROBL. III.

Ellipsim, seu figuram ovatam describere.

PRAXIS. Ut *in tab.* 1. *laterc.* 1. *f.* 5. describe duos Circulos occultos eodem circini intervallo, alterum quidem per centrum alterius, figendo crus circini immotum in illius circumferentia. Deinde ex *a* communi sectione, duc lineam per centrum circuli usque ad circumferentiam in *b.* hæc linea est extensio circini, quâ perficitur Ellipsis, posito hinc indè crure immoto circini in illorum Circulorum sectionibus.

PROBL. IV.

Datâ lineâ rectâ, in ea describere triangulum æquilaterum.

PRAXIS. Ut *in tab.* 2. *laterc.* 3. *fig.* 7. facto circini intervallo ad longitudinem datæ lineæ *a. b.* ex punctis illius extremis *a* & *b* describe arcus sese intersecantes in *c.* deinde ex puncto sectionis illius duc latera *c. a.* & *c. b.* tuncque habebis intentum.

PROBL. V.

Quadratum describere in data linea.

PRAXIS. Ut *in tab.* 2. *laterc.* 3. *f.* 8. Esto igitur linea

data *a. b.* In illius extremitate *a* beneficio Normæ, vel aliâ methodo jam traditâ, excita perpendicularem *a. c.* ad longitudinem lineæ *a. b.* Tum ex punctis *b.* & *c.* describe arcus se inersecantes in *d:* si duas alias rectas duxeris ad punctum illius sectionis; erit perfectum opus. Duplicare autem poteris quadratum, si in illius diagonali quadratum aliud excitaris. Nam juxta assertionem 5. capitis 5. quadratum lateris hujusmodi, æquale est simul sumptis duobus quadratis laterum constituentium angulum, cui latus istud opponitur.

PROBL. VI.

Pentagonum describere, seu latus ipsius reperire in dato Circulo.

PRAXIS. Juxta *fig. 1. tertii later. tab. 2.* Posito Circulo, & quatuor æquales in partes diviso; semidiametrum *a. b.* divide bifariam in *f.* tum ex puncto *f,* extende circinum in punctum *c.* & in illa extensione *f. c.* describe arcum *c. h.* deinde iterum extende circinum ex *c.* ad punctum *h.* tunc illa postrema extensio dabit latus pentagoni *c. g.*

PROBL. VII.

Dato Circulo, heptagoni latus reperire.

PRAXIS. Ut in *2 f. ejusdem later.* Esto circulus quadrifariam divisus per duas diametros orthogonaliter sese ad centrum intersecantes. Tum ex puncto *c.* ad intervallum semidiametri designentur hinc, atque indè in circumferentia puncta *e* & *f.* ex quibus ducatur recta *e. f.* secans lineam *c. d.* in puncto *g.* media hujus pars nempe *e. g.* est latus heptagoni; cujusmodi vulgò ad sensum saltem assumi solet.

PROBL. VIII.

Transformare figuram in alia speciei diversæ.

PRAXIS. Quia ex doctrina superiori capitis 6. Triangula omnia inter easdem parallelas, & sub iisdem basibus, sunt æqualia; possunt hoc pacto effici triangula diversæ speciei, nempe tum rectangula, tum alia, quæ tamen eandem capacitatem servent. Item etiam ex di-

ctis,

ctis, ubi parallelogramma, & triangula, sub eadem basi, & sub iisdem parallelis sunt constituta; tunc parallelogramma sunt dupla illorum triangulorum; consequens est, ut si bifariam in partes æquales dividuntur illa parallelogramma, reddantur æqualia cum ejusmodi triangulis. Item, ut *in fig.* 10, potes tali triangulo attribuere basim duplo majorem, quàm parallelogrammo integro; in qua hypothesi, illa obtinebunt perfectam æqualitatem.

PROBL. IX.

Dato rectangulo oblongo, illi æquale quadratum constituere.

PRAXIS. Rectè id fiet, si duabus lineis, quæ sunt circa angulum eundem in directum positis, repereris mediam proportionalem, juxta ultimum Probl. capitis superioris. Nam illa media proportionalis erit latus quæsiti quadrati.

PROBL. X.

Dato quadrato æquale rectilineum aliquod Oblongum reperire.

PRAXIS. ad *f.* 9. *tertii later. tab.* 2. Latus *a. c*, ac posteà latus *d. c.* divide in tres partes æquales. Deinde per tertiam partem ad *a*, tum similiter & per tertiam ad *f* ex puncto *b* duc ad libitum lineas *b. e*, & *b. f.* ac denique producantur latera *a. c. f*, & *d. c. e.* sic vulgò aiunt determinari quantitatem quæsiti rectanguli, per intersectiones factas in punctis *e.* & *f.*

PROBL. XI.

Dato circulo, æquale triangulum constituere.

PRAXIS. Vide fig. 6. tabulæ 4. Erigatur perpendicularis *a. c.* in extrema semidiametro *b. a.* illa autem perpendicularis *a. c.* sit æqualis cum perimetro dati circuli. Deinde ex centro *b* ducatur linea *b. c*, tunc ex communi praxi habetur triangulum æquale Circulo; probatur istud, metiendo utrumque, juxta præcepta Geometriæ; quæ est etiam communis ratio probandi ejusmodi Problemata, nè impediantur nimis tyrones.

PROBL. XII.

Dato circulo æquale quadratum invenire; seu circulum quadrare.

PRAXIS. Varii sunt modi solvendi hujus problematis. Eam esse idoneam rationem vulgò aiunt, si inventi, per superiorem praxim, trianguli latus *a. c*, cum semidiametro circuli in directum posueris; unde mediam proportionalem investiges, quæ sit latus quæsiti quadrati.

Sed hæc alia est quadrandi circuli ratio magìs trita. Circulum divide in 4 partes æquales, ut *in f.* 3. *laterc.* 3. *tab.* 2. Deinde semidiametrum divide etiam in 4 partes æquales; similémque partem æqualem adde ad singulas semidiametros; tunc ad earum extrema descriptis 4 lateribus, habebis quadraturam dati circuli.

Hanc denique juxta alios habeas circuli quadraturam, ex figura 4 ejusdem laterculi. Ac primò quidem suppono illius circuli diametrum *a. c.* divisisse me in 14 partes æquales. Suppono etiam, 2. ex undecima parte erigi perpendicularem *d. f.* usque ad circuli circumferentiam. Item ductam esse lineam *f. c.* quæ compleat triangulum rectangulum *f d. c.* quâ factâ præparatione; Dico, hypotenusam *f. c.* esse latus quadrati æqualis dato circulo. Quod quidem ut probem;

Suppono 3. capacitatem illius circuli mihi notam esse ex præceptis Geometriæ, eámque esse v. g. 154. Atqui linea *f. c.* est latus quadrati, cujus capacitas perinde est 154; quamobrem illam æqualitatem infero.

Ut autem probetur minor; suppono ex assertione 5. capitis 5. quadratum lineæ *f. c.* esse æquale duobus quadratis simul sumptis lateris *f. d.* & lateris *d. c.*. atqui quadrata illa duo simul sumpta, sunt 154. ergò, &c.

Probatur minor: quia primò latus *d. c.* cùm ex hypothesi sit undecim partium æqualium, habet consequenter quadratum 121: aliunde verò secundò quadratum lateris *f. d.* est 33. qui numerus junctus cum numero 121 efficit 154. ergò duo illa quadrata simul sumpta

sunt

ſunt 154. Supereſt autem, ut probem, quadratum lateris *f. d.* eſſe 33. Atque ut id præſtem, duco ex centro *e* lineam *e. f.* ad punctum extremum lineæ *d. f.* hæc autem linea debet eſſe 7 partium, quia eſt ſemidiameter, & media pars illius diametri, quam poſuimus diviſam eſſe in partes æquales 14: & conſequenter quadratum illius lineæ eſt 49. Item ex hypotheſi latus *d. e.* eſt tantùm 4 partium, ac proinde pro quadrato habet 16. Item ſuppono *f. e.* eſſe hypotenuſam trianguli *f. d. e.* cujus quadratum 49, eſt conſequenter æquale quadratis ſimul ſumptis tum lateris *d. e.* tum lateris *f. d.* Atque his poſitis; ſic argumentor; ſi ſubtrahatur quadratum lateris *d. e.* puta 16. ex quadrato lateris *f. e.* 49. reſiduum erit valor quadrati lateris *f. d.* Atqui reſiduum illud eſt numerus 33. Ergò valor quadrati illius eſt 33. qui numerus, ut aiebam, junctus cum 121, efficit 154. unde ſequitur quadratum lateris *f. c.* eſſe 154. Ergò eſt æquale cum dato circulo, cujus area ſupponebatur eſſe 154.

Atque hæc quidem quadratura circuli, ſaltem mechanicè certa eſt, & ad uſum ſufficit; quamvìs omni ex parte non probetur Geometricè.



INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

GEOMETRIA PRACTICA.

PRÆFATIO.

HÆc facultas, quam alii Geodesiam appellant, est ars mensurandæ cujuslibet magnitudinis. Mensurare autem, est quærere, quoties determinata aliqua, & communis magnitudo, reperiatur in alia, cui applicatur. Atque ità cùm tres omnino sint species magnitudinis, seu quantitatis; nempe linea, superficies, & corpus; metiri lineam, est quærere, quoties certa aliqua, & determinata linea, putà pedalis, cubitalis, aut alia id genus, in ea contineatur. Metiri superficiem, est quærere, quoties in ea reperiatur minor aliqua superficies quadrata, nempe vel pollex, aut pes quadratus, vel jugerum, aut ut alii apud nos vocant, arpennum, vel leuca quadrata, &c. Ac denique metiri corpus, est investigare, quoties in eo contineatur minus aliquod corpus; putà vel pollex cubicus, vel pes, aut cubitus, vel una leuca cubica, &c.

Notandúmque est hæc vulgò à Geometris enumerari mensurarum genera. 1. Est pollex, 12 partibus, quas lineas vocant, distinctus. Quanquam pro prima mensura, & ad quam reliquæ omnes revocentur, statuunt granum hordei sumptum secundùm latitudinem. Item statuunt 4

ex granis ejusmodi, componi digitum, quæ alia est ex minoribus mensuris. Huc accedit tum palmus, tum pes Geometricus, & quem Regium *appellant ex pollicibus 12. Item est & cubitus; nempe longitudo petita à flexu brachii medii, usque ad manum extremam, quæ apud Geometras, palmis sex definitur. Item, est ulna communis, 4 pedibus. Ulnæ autem agrestis, seu orgia, sex habet: Pertica verò decem, unde & vocatur decempeda. Huc denique accedit, tum milliare, ex mille passibus Geometricis; tum leuca: quanquam diversæ rationis sunt leucæ. Nam Italicæ sunt tantùm ex mille passibus; ideóque propriè dicuntur milliaria. Leucæ autem Gallicæ, &* Hispanicæ *milliaria duo continent; Germanicæ autem constant ex duabus leucis Gallicis. Persæ & Græci olim habuêre suas parasangas, & stadia: Ægyptii Schœnos. Atque ità varii varias instituêre distantiarum & longitudinum mensuras. Quæ communiores sunt apud Geometras, his versibus comprehendi solent.*

Quatuor ex granis, digitus formabitur unus,
Est quater in palmo digitus: quater in pede palmus:
Quinque pedes passum faciunt: passus quoq; centum
Viginti quinque stadium dant: sed miliare,
Octo dabunt stadia: at duplicatum dat tibi leucam.

Jam verò ut tractatum istum ordiar; suppono communem ejus divisionem in Altimetriam, seu Longimetriam, de lineis rectis: tum in Planimetriam de planis: ac denique in Stereometriam, de solidis corporibus mensurandis: quas partes variis capitibus comprehendo.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

GEOMETRIA PRACTICA.

Cap. I.

Altimetria, seu Longimetria, & ejus principia.

PArs hæc versatur in dimensione rectarum linearum. Quo nomine complectimur distantias, seu intervalla & longitudines locorum; tum rerum etiam earum, quæ sub aspectum cadunt, altitudines, latitudines, ac profunditates.

Sciendúmque est, distantias illas à Geometris non deprehendi, nisi beneficio triangulorum, quæ repræsentantur certis in instrumentis ad eos usus comparatis. Quæ triangula in instrumentis repræsentata, similitudinem habent cum triangulis imaginariis, quorum latera etiam imaginaria supponuntur pro rerum distantia, aut altitudine. Ità in 1. *fig. laterc.* 1. *tabulæ* 3. per lineam visualem *c. d*, simul cum instrumenti partibus *c. e.* & *d. e.* constituitur triangulus rectangulus *c. e. d.* qui similis est cum triangulo imaginario *c. a. b.* cujus latus imaginarium *a. b.* supponitur pro distantia turris *b.* à puncto *a.* Quare ex doctrina superioris tractatûs *cap.* 5. ad finem; cùm similium, seu æquiangulorum triangulorum latera homologa, sint proportionalia; cognito triangulo, quod beneficio radii visualis perficitur in instrumento;

to; cognoſcetur quoque quantitas laterum, quæ in imaginario inveſtigatur, per proportionem, quam inter ſe habent duo illa triangula. Ut enim ſe habet latus *c. e.* ad latus *e. d.* ità ſe habet latus *c. a.* quæ eſt alitudo menſoris cognita, ad latus *a. b.* quæ eſt diſtantia quæſita.

Sciendum eſt 2. hunc in uſum inventa eſſe varii generis inſtrumenta, pro cujuſque libito. Aliis enim magis placet Quadratum Geometricum, ut *in tab.* 3. *laterc.* 1. *fig.* 2. *& in aliis laterculis*, tum Scala altimetra, in dorſo Aſtrolabii ſeu Planiſphærii deſcripta: aliis Radius aſtronomicus, ſeu Baculus Jacob; qualis jam eſt aſſignatus in *tab.* 3. *laterc.* 1. *fig.* 1. Aliis Quadrans aſtronomicus, in 90. gradus ritè diviſus; ut in *laterc.* 2. *f.* 1. aliis Holometrum, aut Trigonometrum, ut in 3. *later. f.* 1. *&* 2.

Notandum verò eſt, in Quadrato Geometrico; Radio aſtronomico; aliiſque id genus inſtrumentis, debere obſervari latera partibus inter ſe æqualibus, & æqualiter utrinque numero diſtincta; qui numerus partium in ſingulis lateribus, eſt, vel 60: vel 100: vel plurium, aut pauciorum ad libitum.

Not. 2 Ex iſtis lateribus alterum vulgò appellatur umbra recta, alterum autem umbra verſa; linea autem diagonalis à centro prodiens, dicitur umbra media. Nos appellabimus *Tranſverſum*, latus illud, quod eſt oppoſitum lateri pinnularum, ſoletque eſſe parallelum horizonti, tunc maximè, quando inſtrumentum eſt immobile. Alterum autem appellabimus latus *Rectum*, quod eſt parallelum menſori, & perpendiculare horizonti.

Not. 3. Alia duo latera partium diviſionem hujuſmodi in ſe deſcriptam non habent, quia ſupponuntur tot eſſe partium; fruſtrà autem deſcriberentur, quia non attinguntur unquam ab Alhidada, quam & Mediclinium vocant. At

Not. 4. Alhidadam eſſe dioptram verſatilem, ab inſtrumenti centro veluti exeuntem, ſuis pinnulis, ſeu pinnacidiis inſtructam, per quæ à centro inſtrumenti, fingitur

gitur transire visualis radius : illique in dioptra ipsa respondet linea, quam vocant, *fiduciæ* : Quia hujus tantùm habetur ratio, in designandis partibus lateris, aut recti, aut transversi.

Not. 5. Fulcrum, seu virgam mensoriam certæ longitudinis esse comparandam; illísque instrumentum debere ità aptari, ut latus mensori parallelum dirigatur ad libellam, neutramque in partem declinet : Quo facto Alhidada in Quadrato Geometrico; vel Transversarium in Radio astronomico, illi per geminam fistulam ad angulos rectos commissum, disponi sic debet, ut per utramque pinnulam objectum videri possit. Item

Not. 6. Si linea fiduciæ præcisè attigerit lineam umbræ mediæ, dum investigas longitudinem; indè consequens est, ut longitudo plani sit æqualis cum virga, aut altitudine mensoris : alioquin tunc foret minor, si tantùm attingeret partes aliquas lateris transversi infrà positi. Quanquam illud vix contingit; quia nunquam ferè investigamus nisi distantias in plano longiores, quo in casu semper attinguntur partes lateris recti, seu quod est mensori parallelum. Item

Not. 7. Si distantia in plano longior fuerit, debet peti altior locus, unde res distans commodè possit percipi; sed altitudo ab oculo mensoris ad planum illud scienda est, cùm sit mensura quæsitæ distantiæ. Atque his prænotatis pergitur ad praxim.

CAP. II.

Altimetræ, seu Longimetræ praxes.

VAriæ sunt species Altimetriæ : alia enim est distantiarum in plano : alia altitudinum, quæ dicitur potissima species, & à qua nomen trahit Altimetria : alia autem est latitudinum : alia deniq; profunditatum. Hæc autem variis Problematis jam exponimus; positâ ante oculos tabulâ tertiâ.

PROBL.

PROBLEMA I.

Rei distantiam in plano, seu longitudinem metiri.

PRAXIS. Paratis instrumentis, ut decet, nempe si Radius astronomicus, aut Quadrati Geometrici latus mensori parallelum perpendiculariter constiterit. Tum quod spectat radium astronomicum; si transversarium æquales habuerit partes cum recto: aut si in Quadrato dioptra in objectum destinata, mediam umbram attigerit; jam diximus, in eo casu fore æqualem distantiam cum altitudine virgæ mensoriæ. Alioquin ea proportione minor futura est distantia, quâ pauciores partes designabuntur in latere infimo transverso. Nam si pars abscissa fuerit triplo minor alio latere, tunc etiam triplo minor futura est distantia.

At in Radio astronomico, *fig.* 1. *laterc.* 1. cùm transversarium longius est, ut se habet rectum latus *c. e. exempli gratiâ* 10 partium, ad segmentum *e. d.* partium 30. ità mensoris altitudo *c. a.* 12 pedum, ad distantiam *a. b.* erítque pedum 36.

In Quadrato Geometrico, ut *in fig.* 1. *later.* 4. ut se habet lateris abscissi pars *e. d.* 40 partium, ad latus integrum *c. d.* 100. Ità altitudo *c. b.* pedum 10, ad distantiam *b. a.* & toties in ea continetur, quoties pars *e. d.* continetur in latere *c. d.* erítque distantia pedum 25.

Atque hujus quidem Problematis, aliorúmque id genus ratio petenda est ex Elementali Geometriæ superiori *cap.* 5. assertione 3, & 4.

PROBL. II.

Altitudinem rei propositæ invenire, ope Quadrati Geometrici.

PRAXIS. Sic præparatur instrumentum, ut centrum illius ponatur infrà, & consequenter transversum latus, partibus distinctum, superiorem locum obtineat, ut *in fig.* 2. *later.* 1. & 4. Item hîc supponitur nota distantia, juxta præcedens Problema.

Notandúmque est 1. Si dioptra cadit in umbram mediam, seu diagonalem instrumenti, tunc esse distantiam

æqualem

æqualem cum altitudine. Atque etiam ut altitudinem hujusmodi, absque ope Arithmeticæ consequaris; dispone dioptram ad diagonalem instrumenti; tum accede, aut recede tamdiu, dum per pinnulas altitudinem investigandam percipias; tunc enim certò statues æqualem esse illam, cum distantia; quam distantiam pro tuo libito, & quo volueris modo metieris, ut judices de illa altitudine.

Not. 2. Si dioptra cadit in latus rectum, ut in citatis figuris, tunc certum est, altitudinem esse minorem distantiâ: eritque comparanda pars abscissa cum toto latere, per regulam 3. in hunc modum: ut se habet totum latus *v. c.* 100 partium ad partem abscissam, putà 50. ità distantia cognita, putà 30 pedum; ad quæsitam altitudinem. Hæcque erit 15 pedum. At è contrá.

Not. 3. Tunc fore altitudinem majorem distantiâ, si dioptra cadat in latus transversum, quod supra est positum, & parallelum horizonti. Atque in eo quidem casu, ut se habet pars abscissa, putà 50. ad totum latus quadrati 100. ità distantia cognita, putà 60 pedum, ad quæsitam altitudinem. Quo pacto pars abscissa in regula trium obtinebit primum locum; eritque divisor; & dabit 120 pro quæsita altitudine, in nostra hypothesi. Et verò, ut totum latus bis continet partem hanc abscissam, ità altitudo quæsita, in hac nostra hypothesi, debet bis continere distantiam, quam supponimus esse 60 pedum.

Not. 4. ut habeatur tota rei propositæ altitudo, ab ipso plano cui inexistit; invento quotienti addendam semper esse altitudinem virgæ mensoriæ, seu mensoris.

Notabis denique, ex his etiam satis colligi usum Radii Astronomici, ad solvenda eadem Problemata.

PROBL. III.

Metiri distantiam in plano, quando in ejus extremo erecta est altitudo aliqua perpendicularis, cujus tamen basis, seu extremum infimum non cernatur. Tum deinde statuere de illa altitudine.

PRAXIS. Hîc sunt opus stationes duæ, in eodem plano, & secundùm lineam rectam, ut *in fig. 2. laterculi 4.*

Observan-

Observandúmque est primò, spatium, seu differentiam inter illas stationes duas, tot esse passuum; putà 6.

Observandum est secundò, quas partes in eodem Quadrati latere abscindat dioptra in singulis stationibus, dum in eandem semper altitudinem destinatur visualis radius.

Item observanda est differentia partium in utraque illa statione abscissarum. Hæc autem differentia, est numerus partium ille minor, qui subtrahitur ex parte majori lateris abscissi in altera statione. Unde sic Clavius instituit terminos Regulæ trium, ad solvendam quæstionem. Ut se habet differentia partium abscissarum, ad differentiam stationum; sic tota pars major complectens etiam differentiam partium utriusque stationis; ad quæsitam distantiam. *Exempli causâ.* Ad *figur.* 2. *later.* 4. Sint abscissæ partes 20 in statione *c. d.* tum inter stationes factâ differentiâ, seu spatio perticarum 8; in statione *g. f.* abscindantur 30; differentia partium inter 20, & 30, erit 10. Sic ergò age. ut 10. ad 8; ità 30 ad quæsitam distantiam. Ità Clavius.

Notandúmque est, inventâ distantiâ hujusmodi, posse consequenter statui de altitudine; juxta methodum superiori Problemate explicatam.

Probl. IV.

Metiri altitudinem turris, per umbram, aut Solis, aut Lunæ.

Praxis. Sit turris *a. b.* cujus umbra projiciatur *v. c.* ad 50 pedes. Figatur autem in terra baculus, cujus altitudo ex terra prominens sit pedum 6. projiciens umbram ad 16 pedes. Sic age; ut se habet umbra 16 pedum ad altitudinem baculi, pedum 6. ità umbra turris 50 pedum, ad altitudinem ipsius turris.

Probl. V.

Datæ latitudinis quantitatem indagare.

Praxis ad figuram 2. laterc. 2. supponitur primò Quadratum vel duplex conjunctim, ut in assignata figura; vel idem replicandum. Item, supponitur Quadratum

tum constitui in aliquo fulcro parallelum horizonti, secundùm suam planitudinem. Item

Notandum est, hic supponi cognitionem distantiæ, tum objecti *a*. tum objecti *b* juxta superiores praxes. His autem præsuppositis, sic age:

Primò designa tibi certum aliquod punctum in spatio interjecto *a*. *b*. putà *c*. in illud destinando radium visualem *o*. *k*. *c* per pinnulas lateri illi affixas. Tum dioptram dirige in punctum *b*. ut habeas latitudinem *c*. *b*. hoc modo. Ut se habet totum latus Quadrati, ad partes abscissas in *g*. sic distantiâ cognitâ *o*. *c*. ad latus *c*. *b*. numerum autem indè collectum serva.

Secundò, idem præsta circa alteram partem latitudinis, observando partes abscissas in *f*. summámque ex numero utriusque partis collectam, statues esse totam latitudinem *a*. *b*.

Probl. VI.

Putei, aut fossæ profunditatem invenire.

Praxis. Adverte ad *fig*. 3. *laterculi* 2. & observa latitudinem putei *b*. *d*. in ea Quadratum ritè disponendo; ejúsque dioptram cum radio visuali dirigendo in *e*. Unde fiant similes trianguli *a*. *b*. *c*. & *e*. *d*. *c*. Deinde sic age. Ut se habet segmentum *b*. *c*. ad totum latus *a*. *b*. ità latitudo *b*. *d*. ad profunditatem *d*. *e*.

Cap. III.

De usu Trigonometri.

Suppono Trigonometrum, ut videre est in *tabula* 3. *later*. 3. *fig*. 1, & 2, constare ex tribus regulis; quarum una est basis instar; ex aliis autem altera, ipsi ad extremam partem infigitur circa centrum quoddam commune per modum circini. Altera tandem per fistulam illi basi committitur, modò adducenda, modò reducenda, prout res postulat. Omnes illæ regulæ in æquales partes distinguuntur;

guuntur; habéntque sibi adjuncta pinnacidia; suóque fulcro basis firmari & sustentari debet.

Potest quidem istud instrumentum aptari in morem Radii astronomici, seu Baculi Jacob; sed proprium hunc usum habet, ut citra Arithmeticam serviat Altimetriæ. Quod *exempli causâ*, uno vel altero in Problemate aperio.

PROBL. I.

Distantiam in plano metiri.

PRAXIS. Advertendum est ad primam figuram; suntque hîc opus duæ stationes per lineam rectam in latum: quam lineam rectam observabis, designando hinc indè certa aliqua signa, transmisso, per pinnulas basis, visuali radio.

In prima ergò statione latus basi affixum destina in objectum distans; & serva angulum, quem efficit, per pinnulas intuendo.

Tum pergendo ad alteram stationem, numera vel passus, vel perticas: deinde latus mobile sic alteri admove, ut inter utrumque tot tantùm partes æquales intercipiantur, quot numerâsti passus, vel perticas. Quo facto, ubi instrumenti basim ritè disposuisti intra lineam rectam, de qua dixi; sic inflecte latus istud ad alterum, dum idem punctum objecti per foramina pinnularum inspicias. Tunc numerando partes æquales hujus lateris, à basi, ad angulum, quem efficit cum alio latere; statues ex statione hac postrema ad objectum distans, tot esse vel passus, vel perticas. Alterum autem latus denotabit distantiam primæ stationis.

PROBL. II.

Altitudinem metiri, ut in 2. fig.

PRAXIS. In unica statione istud perficitur. Supposita igitur distantiâ tot passuum, sic admove latus mobile ad alterum, ut in basi tot tantùm partes intercipiantur. Tum latus istud erige perpendiculariter. Ac deinde alterum basi infixum tamdiu inclina, dum altitudinem quæsitam inspexeris. Quo facto, numera partes in latere

tere perpendiculari interceptas, & definies tot esse passus in data altitudine.

Profunditatem fossæ metiri.

PRAXIS. Ubi nota fuerit latitudo illius fossæ; eâdem utêris methodo, ac in altitudine investiganda; si modò inverteris instrumentum.

CAP. IV.

De usu Quadrantis astronomici, & Sinuum.

ALtimetria, utì quidem hactenus vidimus, est Trigonometria quædam, in qua investigatur quantitas laterum incognitorum, per proportionem ad ea, quæ perspecta sunt nobis in aliis triangulis. Huic autem negotio perficiendo imprimis utilis est doctrina Sinuum; quam ità paucis tradò, positâ ante oculos figurâ 2. laterculi 5. tabulæ 3.

Et in ea quidem primùm observanda est linea *i. n.* quæ dicitur chorda arcûs *i. d. n.* illúmque subtendens. Linea *a. d.* est semidiameter istius circuli, arcum 90 graduum constituens cum alia semidiametro *a. e.* Linea porrò *i. b.* ab extremo arcu *i. d.* perpendiculariter cadens in semidiametrum *a. d.* ejusmodi est, de qua maximè jam instituitur sermo; est enim Sinus, qui dicitur *Sinus rectus*; qui & ductâ lineâ *a. i.* dicitur Sinus anguli *i. a, b.* semidiameter verò totalem arcum constituens, vocatur Sinus totus, seu totalis; hujusque pars *d. b.* chordâ *i. n.* & arcu *i. d. n.* interceptâ, vocatur Sinus versus, aut sagitta: linea *i. e* ab extremo arcûs *d. i.* perpendiculariter cadens in semidiametrum *a. e.* & subtendens arcum *i. e.* dicitur Sinus rectus secundus, & Sinus complementi; quia est Sinus rectus arcus *i. e.* qui dicitur complementum, seu arcus complementi; quia additus arcus *i. d.* complet totum quadrantem *d. e.* Item, linea eadem *i. e.* vocatur præterea Sinus complementi,

quia est Sinus anguli *i. a. e.* qui additus angulo *i. a. b.* complet totum angulum rectum *b. a. e.*

Notandúmque est, intelligi semper Sinum rectum, quoties absolutè fit mentio alicujus Sinûs. Atque ità, ut diversi anguli dicuntur tantæ, vel tantæ magnitudinis, prout tot, vel tot graduum arcubus respondent; ità singuli suos Sinus proprios habent, tantæ vel tantæ magnitudinis, seu tot partium; unde consequenter cognitis angulis, eorúmque Sinubus, possis judicare de quantitate laterum ipsis oppositorum in triangulo: siquidem, ut postea dicam, eam inter se latera trianguli proportionem habent, quæ reperitur inter Sinus angulorum ipsis oppositorum. Jam verò

Notabis 2. In Quadrante astronomico Sinuum omnium maximum, quia recto angulo, omnium utique illorum maximo obtenditur, esse ipsam semidiametrum; nam v. c. Sinus 89 gr. pauciores habet partes, & sic deinceps decrescunt, qua proportione fiunt Sinus minorum, & minorum angulorum; & consequenter subtenduntur minoribus arcubus, incidúntque in semidiametri partes remotiores, & remotiores à centro. Item.

Not. 3. Semidiametrum ipsam, ut jam monui, dici *totum*, seu *totalem Sinum*. Supponitur autem pro libito Sinus ille totalis divisus in tot, vel in tot partes; quia facta suppositione, singulis Sinubus aliis suus attribuitur numerus partium; colligitúrque vel per regulam proportionum; vel quâcumque tandem aliâ methodo; ut apud Clavium, aut alios, legere est. Communior verò hypothesis totali Sinui tribuit partes 10000; nam quò major est ille numerus, eò redditur calculus & supputatio accuratior. Atque in illa hypothesi, Sinuum aliorum hic Canon instituitur, qui relictis minutiis, complectitur solos integros Sinus; sicque digestos vides, ut quilibet gradus habeat sibi è regione oppositum proprium suum complementum.

Sinus.	*Gradus.*	*Gradus.*	*Sinus.*
1745	1	89	99985
3490	2	88	99939
523?	3	87	99863
6976	4	86	99756
8716	5	85	99619
10452	6	84	99452
12186	7	83	99255
13917	8	82	99027
15643	9	81	98769
17365	10	80	98481
19081	11	79	98163
20791	12	78	97815
22495	13	77	97437
24192	14	76	97030
25882	15	75	96593
27564	16	74	96128
29237	17	73	95630
30902	18	72	95106
32557	19	71	94552
34202	20	70	93969
36887	21	69	93359
37461	22	68	92728
39073	23	67	92050
40674	24	66	91355
42262	25	65	90631

Sinus.	*Gradus.*	*Gradus.*	*Sinus.*
43837	26	64	89879
45399	27	63	89101
46947	28	62	88295
48481	29	61	87462
50000	30	60	86603
51504	31	59	85717
52992	32	58	84805
54464	33	57	83867
55919	34	56	82904
57358	35	55	81915
58779	36	54	80902
60181	37	53	79864
61566	38	52	78801
62932	39	51	77715
64279	40	50	76604
65606	41	49	75471
66913	42	48	74314
68200	43	47	73135
69466	44	46	71934
70711	45	45	70711

Atque istâ quidem doctrinâ Sinuum ità explicatâ; ut intelligas tandem, quem maximè in finem comparata sit, aperio paucis hisce Problematis, de triangulorum rectilineorum geodesia, seu mensuratione.

PROBL.

PROBL. I.

Datis angulis alicujus trianguli; proportionem laterum invenire.

PRAXIS. Consule tabulam primam, laterculo 2. in quo multæ sunt descriptæ figuræ triangulares; & quam libuerit elige; putà 2. in eo pono exemplum. Quia latera triangulorum eam inter se habent proportionem, quæ reperitur inter sinus angulorum ipsis oppositorum: ex hypothesi autem quod angulus *c.* sit 40 gr. angulus verò *a.* 50. angulus *b.* qui rectus est 90. Quære in tabula superiori numerum partium Sinûs illius proprium, qui tali, & tali angulo respondet. Tunc dices: ut se habet Sinus anguli *c.* tot partium, ad latus *a. b.* tot partium; ità sinus anguli *a*, tot partium ad latus *b. c.* & sic de aliis.

PROBL. II.

Cognito uno latere, & uno angulo acuto trianguli rectanguli; reliqua latera illius trianguli aperire.

PRAXIS. *Exemplo in eadem modò allata figura posito.* Res manifesta est ex superiori Problemate. Si enim noveris angulum *c.* esse 40 gr. latus verò *a. b.* ipsi oppositum esse pedum 30. Sic age; ut Sinus anguli *c.* tot partium est ad latus *a. b.* 30 pedum: ità Sinus anguli *a.* ad latus *b. c.* aut Sinus rectus anguli *b.* 100000 partium, ad latus *a. c.*

PROBL. III.

Distantiam in plano metiri per Quadrantem astronomicum.

PRAXIS. Positâ ante oculos *tabulâ 3 laterc. 2 fig. 1.* In qua suppono esse notum in instrumento angulum *d. a. b*, quem designat Alhidada; & consequenter notum esse angulum *e.* quia est complementum illius anguli *d. a. b.* quem efficit Alhidada in instrumento. Quare sic ages. Ut Sinus anguli *e.* ad virgam mensoriam, *a. f.* ità Sinus anguli *e. a. b.* ad latus *f. e.* quæ est quæsita distantia.

Sícque à pari per proportionem ages investigando al-

titudines; ſive per unicam ſtationem, ſive per duplicem; attendendo ad differentias angulorum utriuſque ſtationis, tum ad differentias ipſarum ſtationum; ut tradit Clavius, Problemate primo libri, 2. Geometriæ Practicæ.

Notabis tandem ad finem hujus capitis, iterum poſitâ ante oculos *tabula* 3. *laterc.* 3. *fig.* 2. interdum quoque eſſe in uſu apud Geometras, tum lineam tangentem, ut vocant, tum ſecantem. Tangens eſt recta linea, Sinui recto parallela, altero ſui extremo tangens punctum arcûs, in quo angulum rectum cum ſemidiametro illius conſtituit; ut linea *c. d.* linea autem ſecans, ut *a. c.* ea eſt, quæ ducta à centro, & circulum ſecans, tangenti occurrit; cum tangente ipſa, & Sinu totali triangulum conſtituens *a. c. a.*

CAP. V.

Planimetria.

PLanimetria, quæ & Geodeſia planorum dicitur: eſt ars menſurandi ſuperficies planas, quales ſunt triangulæ, quadrangulæ aliæque polygonæ, & rotundæ. Quod hiſce Problematis complectimur.

PROBL. I.

Aream, ſeu capacitatem trianguli rectanguli dimetiri.

PRAXIS. Eorum laterum, quæ ſunt circa angulum rectum, ducas unum in dimidium alterius; & prodibit quæſitus numerus, vel pedum, vel paſſuum quadratorum, ſeu menſuræ illius quam determinaveris, & rei menſurandæ idoneam judicaveris.

PROBL. II.

Quadranguli rectanguli aream definire.

PRAXIS. Eorum laterum, quæ ſunt ad eundem angulum, unum multiplica per illud, & habebis quæſitam aream.

aream. Ut ostenditur ad sensum *in tab. 2. laterc. 2. fig 2.* ad tria illa quadrata. Item *fig, 4. 5.* & 7.

PROBL. III.

Pentagoni regularis aream investigare.

PRAXIS. Finge perpendicularem ab illius centro ad latus. Tum illam perpendicularem inducas in semissem ambitûs; & fiet illud quod intendis.

PROBL. IV.

Aream trianguli non rectanguli, & polygoni cujuscunque irregularis capacitatem invenire.

PRAXIS. Ex variis angulis describe perpendiculares ad latera opposita, unde fiant diversa triangula rectangula. Singula autem seorsim mensurabis juxta methodum traditam primo Problemate. Tum eandem summam totalem omnium triangulorum ejusmodi per additionem colliges.

PROBL. V.

Aream circuli definire.

PRAXIS. Diversa est, pro diversis casibus. Ac primò quidem, si nota est diameter, & circumferentia; duc semidiametrum, in semissem circumferentiæ; & habebis intentum.

Si sola diameter nota sit, fac per regulam Trium; ut 7, ad 22: ità partes diametri tibi notæ, ad circumferentiam; quâ cognitâ, totam circuli aream investigabis, eo, quem jam attuli, modo.

Si nota solùm est circumferentia; Fac ut 22 ad 7. ità partes circumferentiæ tibi notæ, ad diametrum.

Item; cùm ex Archimede, ut superiori tractatu exposui, area circuli æqualis sit cum triangulo rectangulo, cujus unum latus circa angulum rectum sit æquale semidiametro circuli; alterum verò pariter æquale fuerit circumferentiæ circuli; notâ hujus trianguli areâ, ex 1 Probl. poteris ex ea capacitatem circuli inferre.

Cap. VI.

Stereometria.

HÆc est ars mensurandi capacitatem corporum, seu figurarum solidarum.

Problema I.

Corporis cubici capacitatem definire.

Praxis. Unum ex ipsius lateribus ducatur in seipsum; idémque latus iterum ducatur in productum: & prodibit quæsitus numerus.

Probl. II.

Aream parallelipedi, cujusmodi est trabs, invenire.

Praxis. Aream basis investiga; ducendo latus unum in aliud ex iis, quæ sunt circa eundem angulum: ac deinde basim hanc ducas in totam parallelipedi longitudinem. Et factum bene.

Probl. III.

Cylindri capacitatem exponere.

Praxis. Duc lineam ejus perpendicularem in aream basis, & habebis intentum.

Probl. IV.

Pyramidum & Conorum aream invenire.

Praxis. Duc eorum basim, in tertiam partem perpendicularis; & habebis intentum.

Probl. V.

Sphæræ superficiem & soliditatem investigare.

Praxis. Habemus ex superioribus Problematis, quemadmodum circumferentia ex diametro, vel è contrà, diameter ex circumferentia cognoscatur; tum quomodo his cognitis, habeatur & area plana, seu capacitas circuli. Jam dico, superficiem convexam haberi, si are-

si aream planam circuli maximi datæ Sphæræ quadruplicaveris. Tum præterea soliditatem assequeris, ducendo semidiametrum in tertiam partem inventæ superficiei.

PROBL. VI.

Aream, seu capacitatem quinque corporum regularium invenire.

PRAXIS. Jam diximus Hexaëdri, seu Cubi aream gigni ex multiplicatione lateris in se, & in productum.

Item Tetraëdrum, seu Pyramidem fieri quoque ex ejus altitudine ductâ in tertiam basis partem: vel ex ejus base, ductâ in tertiam partem altitudinis.

Superest ergò, ut agam de Octaëdro, Dodecaëdro, & Icosaëdro.

Quia verò Octaëdrum dividitur in duas pyramides similes, & æquales, quarum basis communis, est quadratum à latere descriptum; si utriusque Pyramidis investigetur area, habebitur consequenter & area Octaëdri, ex areis illarum pyramidum conflata.

Deinde quia ductis ex centro Dodecaëdri ad omnes ejus angulos rectis lineis, in 12 pyramides æquales dividitur; si area unius pyramidis multiplicetur per 12, habebitur area totius Dodecaëdri.

Ità, quia perinde Icosaëdrum in pyramides triangulares similes, & æquales dividitur; habebitur quoq; area totius Icosaëdri, si pyramidis unius inventæ aream, per 20 multiplicaveris.

Si autem laboraveris in obtinenda altitudine Pyramidis, hanc sequere methodum. Statuas in vertice planum, basi æquidistans, & ab eo ad planum, in quo basis, demittas perpendicularem; hujus habitâ magnitudine, quod facile est, obtinebis altitudinem Pyramidis: idémque est agendum pro Coni altitudine indagandâ.

Cap. VII.

De Circino proportionis.

FRustrà subjicerem illius formam, cùm obvius sit cuilibet; nec istæ, perinde ac Praxes aliæ Mathematicæ, satis unquam perfectè comprehendi possunt, nisi præterea adhibeatur opera periti Magistri, qui singula, quæ leguntur, digito commonstret.

Notabis igitur, instrumentum hoc constare duabus regulis ad centrum, circini cujusdam instar, conjunctis. Ac in uno quidem earum latere utrinque á centro ducuntur lineæ rectæ, quas vocant lineas partium æqualium, quia dividuntur in partes inter se æquales. Altero autem in latere, ex centro pariter ducuntur utrinque aliæ duæ, quas vocant chordarum; quia in iis gradus omnes semicirculi, & chordæ iis subtensæ, servata proportione designantur. Quid porrò, & quales sint chordæ arcuum, facilè potes intelligere ex inspectione *figuræ* 3. *tab.* 4. Hùc nonnulli addunt pinnulas ad praxes Altimetriæ. Sed quia jam satis egimus de Altimetria, alios hujus instrumenti usus nonnullos breviter aperiam.

Probl. I.

Lineam datam secare in partes assignatas.

Praxis. Adi ad partes æquales; & lineam ejusmodi, communi circino comprehensam, illi numero applica, in quo facilè possis designare partes quæsitas. *Exempli gratiâ.* Vis lineam aliquam dividere in 4. illam transferas ad partem, vel 20, ut sub ea instrumenti apertura, accipias aperturam numeri 5; vel ad partem 40, ut accipias aperturam numeri 10.

Probl. II.

Dato Circulo, in eo designare latus polygoni alicujus regularis.

Praxis. Adi ad lineam chordarum. Ac primò quidem

quidem dati Circuli ſemidiametrum transfer ad aperturam 60 graduum. Notabis enim numerum hunc in circino proportionis, eſſe diſtantiam ſemidiametri, ſub qua in iſtiuſmodi operationibus aperiri ſemper debet. Ut igitur ad quæſtionem redeam; ubi ſic reliqueris apertum circinum; quære numerum graduum anguli illius, cui ſubtenditur latus quæſiti polygoni: tum ſume intervallum, ſeu aperturam circini ſub eo numero; & deinde illud intervallum transfer ad datum Circulum; & factum bene.

Notabis autem, hâc arte habiturum te numerum graduum dicti lateris, ſi 360 dividas per numerum laterum quæſiti polygoni: putà ſi polygonum illud fuerit triangulum, divide per 3. ſi pentagonum, divide per 5. & ſic de aliis. Quare invenies angulum Trianguli eſſe 120 grad. Quadrati eſſe 90: Pentagoni, eſſe 72, &c. Si ergò volo inſcribere dato Circulo triangulum æquilaterum; ſumam in inſtrumento ritè diſpoſito, id eſt, jam aperto juxta grad. 60: ſumam, inquam, diſtantiam ad intervallum numeri 120; atque ità per proportionem de aliis.

Probl. III.

Aperire Circinum proportionis ad datum angulum.

Praxis. Vis aperire ſub angulo v. g. 50. accipe à centro inſtrumenti, diſtantiam numeri, ſeu gradus 50, juxta longitudinem lineæ chordarum; tum diſtantiam transfer ad aperturam 60 grad. & dabit tibi quæſitum angulum.

Item ſi vis intelligere, ſub quo angulo ſit apertum inſtrumentum; ſume aperturam ad gradum illum 50, & illam transfer ad longitudinem lineæ chordarum, crus alterum Circini communis ſtatuendo in centro inſtrumenti; crure alio deſignabitur tibi quæſitus numerus.

Probl.

PROBL. IV.

Datum angulum metiri.

PRAXIS. Illi angulo inscribe arcum: tum juxta illius arcûs semidiametrum, aperi instrumentum, ex more, illud Circini intervallum applicando utrinque ad grad. 60: Quo in statu manente instrumento, sume arcûs magnitudinem, & illam defer juxta longitudinem utriusque lineæ chordarum, dum æqualis utrinque gradus attingatur. Et sic de aliis id genus Problematis.

APPEN-

APPENDIX
DE MUNITIONIBUS.

Munire Urbem, est illam muris, vallo, & propugnaculis ità cingere, ut sese contra hostium impetus commodè tueri possit.

Quam ob causam partes aliæ aliis subsidio esse debent, loca alia defendendo à latere, *les flanquant*, quæ propterea dicuntur defensa, *flanquez*; iisque opponuntur defendentia, *flanquants*, ex quibus hostes impugnentur à latere *les battre de flanc*: quod in Munimentis aut rotundis, aut quadratis præstari nequit.

Artis hujus Elementa, quæque ad ingenui Adolescentis institutionem attinent, ea satis intelliguntur ex Geometriâ jam hactenus traditâ. Non enim huc revocari debent, quæ sunt munera Cæmentariorum, cæterorúmq; id genus opificum. Quare ad istud negotium absolvendum nihil ferè superest, nisi ut explicentur pauca hæc Problemata.

Problema I.

Munimenti partes, tum interiores, tum exteriores, continuatas exponere.

Vide in tabula 6 parte infimâ, lineam variis modis distinctam, quæ sit instar *Sectura* cujusdam, quæque rem totam veluti oculis subjiciat. Hæc Sectionis est species, quam Gallicè appellant *le Profil*.

Ad urbem ibi descriptam sequitur Vallum *a. b. c. d. e. f g.* Agger nimirum terræ, quo cingitur urbs universa *le Rampar*.

a. b. est interior acclivitas, seu inclinatio valli, *le Talu interieur.*

b. Ambulacrum, *le Terreplain, & le dessus du Rampar.*

c. Lorica Valli, quâ teguntur milites, ne petantur ab hostibus.

hostibus : solétque eâ esse mole, quâ valeat tormentis bellicis obsistere, *le Parapet du Rampar.*
d. Loricæ scabellum, *la Banquette.* Quod quidem scabellum conscendit Sclopetarius, ut in hostem ictum destinet, tum indè occultet sese.
e. In vallo sæpe assurgit Agger ex terra, ex quo petantur castra Hostium tormentis bellicis, *un Cavalier.*
f. g. Exterior Valli acclivitas, *le Talu exterieur du Rampar.*

Ad partem Valli, aut etiam Muri infimam, plerumque est Via operta, seu opertus circuitus, *Fausse-braye.*
h. l. m est Murus.

In ipso Muro excitatur Lorica *i, le Parapet de la muraille* cum proprio scabello *k.*

Spatium, quod in ipsa muri latitudine, seu crassitudine superest ad Loricam, est Via operta, seu Circuitus exploratorius: *le Corridor, le chemin couvert des Rondes.*

Nota, in Loricis, aut in aliis id genus Integumentis, subinde esse aperta quædam exigua spatia, per quæ exploduntur Bombardæ, Gallicè, *les Embrazures.*
i. o. Pes muri, aut ejus declivitas *l'Escarpe, ou Talu de la muraille.*
l. Fascia, vel corona muri superior, *le Cordon superieur.*
m. Corona muri inferior.
n. n. Fossa, *le Fossé.*
Huic sua est acclivitas indè ex muro, *l'Escarpe du Fossé.*
o. Fossula in medio majoris fossæ, *la Cuvette, ou petit Fossé.*
p. Fossæ pars mœnibus adversa, *la Contrescarpe.*
q. Est via operta in superiori parte fossæ, *le Chemin couvert, ou Couridor du Fossé.*
Tum ex *s.* sequitur planities declivis, *l'Esplanade, ou le Glacis.*

Jam verò quòd locum ipsum munitum spectat, *la Place,* sive Urbem dixeris, sive Arcem, aut Castellum, *Citadelle,*

Citadelle, ou Chasteau, figuræ est vel Trigonæ, vel Tetragonæ, vel Pentagonæ, vel Hexagonæ, &c. pro ratione angulorum aut laterum, quibus cingitur.

Figura est regularis, si anguli & latera omnia sint æqualia: alioquin dicitur Irregularis.

Observare est præterea, vel Centrum ipsius Arcis, *le centre de la Place*, vel spatium cogendis militibus idoneum, *la Place d'Armes, &c.*

Si quis præterea in ipsa Arce locus est munitus, vocari solet *un Donjon.*

PROBL. II.

Propugnaculi partes designare.

Urbis circuitus muniri solet variis Propugnaculis, *Bastions, ou Boulevars.* Propugnaculum autem solet esse figuræ pentagonæ, cujus latus unum, instar basis cujusdam patet ad Urbem, diciturque collum Propugnaculi, per quod etiam ex Urbe intratur in ipsum Propugnaculum, Gallicè *la Gorge du Bastion*; sic positâ ante oculos Tab. 5. & Propugnaculo B. designo illius collum in *c*. Collo est oppositus apex, seu cuspis in *d*. *la pointe du Bastion.*

Latera *d. e.* & *d. f.* utrinque ad apicem concurrentia, dicuntur facies Propugnaculi, *les Pans, & la face du Bastion.*

Suppono autem Cortinam, *la Courtine*, esse illam muri partem *g. h.* quæ conspicua est inter utrumque Propugnaculum.

Ad latera illa, quæ à facie Propugnaculi utrinque junguntur Cortinæ, vocantur alæ Propugnaculi, *les flancs du Bastion*, ut *e. h.* & *f. i.*

Ala & linea defensionis figens, *flanc fichant*, pars ea est, unde per lineam rectam defenditur facies Propugnaculi oppositi.

Ala abradens, *Flanc rasant*, unde per longitudinem faciei Propugnaculi ictus transmittitur.

Ad has partes in Propugnaculo A. observanda est

Auricula

auricula Propugnaculi *l' Orillon*, in *L* tum intra proximum angulum est Bombardile, *la Casemate*, unde explodantur tormenta bellica. *m*.
Hic est Angulus, cujusmodi Intrantem nominant, *Angle entrant, ou flanquant.*

Qui enim prominet, qualis spectatur ad cuspidem Propugnaculi, est angulus exiens, seu prominens, *un Angle saillant.*

PROBL. III.

Externa opera recensere.

Externa opera vocantur ea, quæ circum undequaque dispositâ sunt ad arcendum, vel detinendum hostem, nec continuantur cum internis, *les de horse de la Place.* Hujusmodi sunt Cornuta opera *Piecs à Cornes*, quæ hostem prohibent, quominùs possit vel ad ipsa Propugnacula accedere, cujusmodi videre est in tab. 5. fig. H. H.

Lunulæ *Demi-lunes*, molæ angulares mediæ inter Propugnacula, unde hostis removeatur ab ipsis propugnaculis. Ut in fig. T. T. T.

Opera dentata, seu serrata, in modum Serræ cujusdam, *Redans.*

Forcipes, *Tonailles*, ob similem figuram.

Forceps densata, *Tenaille renforcée.*

PROBL. IV.

Urbis obsessæ circumvallationem describere.

Rem hanc universam exhibet Tabulæ 6. pars superior *e e. e. e. e.* est Circumvallatio, seu Cortinæ subsidiariæ *les Lignes de communication, la Circonvallation.*

A. B. C. D. Castella cum aliquibus propugnaculis ad muniendam circumvallationem, *des Fortins*

f. f. f. f. Variis Circumvallationis in locis distincta Receptacula, militibus subsidiariis aliquibus comparata, *des Reduits, des Redoutes.*

g. g. g. g Aggeres continui, suis muniti receptaculis, quibus tutò accedatur ad muros Urbis subruendos, *les Trenchées, pour aller à la sappe.*

Cuniculi,

Cuniculi, *les Mines*.

Cuniculi reciproci, *les Contre-mines*.

Viæ inteſtinæ, *des Galeries*.

Corbes loricales, *des Gabions*.

Ad impediendum hoſtis acceſſum ſudes præpilatæ, *des Palaſſades*.

Sudes aggeribus infixæ, *des Fraiſes*.

Echini, *Heriſſons, ou Chevaux de Friſe* qualis eſt ad partem infimam tabulæ 6. F.

Probl. V.

Agrum, Arcem, vel Caſtra dimetiri, & in charta delineare ex ſola inſpectione.

En rei totius figuram *in tab.* 3. *laterculo* 5. potéſque hunc in uſum adhibere vel Graphometrum; qualem deſcripſi *in tabula* 4. *fig.* 7. vel ſolùm Quadrantem, ut *in tabula* 3. *laterc.* 5. *ad figuram* 1. Hæc praxis tres habet partes.

Ac primò quidem, aptandum eſt inſtrumenti latus, ad latus loci deſcribendi: ipſius etiam longitudinem obſervando.

Deinde ſuppoſitâ lineâ, ſeu latere *a. f.* per dioptram intende ad angulos alios *e. d, c.* notando quantitatem angulorum, qui in inſtrumento ſiunt.

Item delato inſtrumento ad partem extremam hujus lateris, dirige ſimiliter dioptram ad eoſdem loci delineandi angulos, per lineas *b. c: b. d: b. e: b. f:* obſervandò ſemper, quinam deſignentur gradus in inſtrumento.

Hâc autem circa locum viſum peractâ praxi; inſtituenda eſt ſcala paſſuum, aut ejuſmodi alterius menſuræ, juxta quam deſcribas in charta latus iſtud primum *a. b.* cujus deprehenſa eſt longitudo. Tum in extremis lineæ deſcriptæ partibus ritè appoſito inſtrumento, alias lineas ſub iiſdem angulis, qui in prima praxi modò notati fuerant, ducere oportet, nempe lineas *a. f: a. e: a. d: a. c.* Deinde lineas *b. c: b. d: b. e: b. f.*

Ac denique ut opus absolvatur, latera, quæ formam quæsitam constituant, circuminscribenda sunt per concursus istiusmodi linearum.

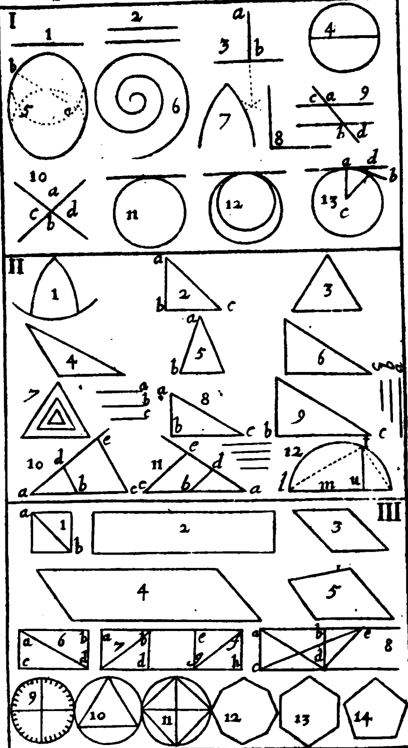
Superest tertia pars hujus praxeos, quæ posita est in mensuratione Agri, vel Arcis, aut Oppidi, beneficio hujus schematis. Istud ut præstes, debes primò colligere longitudinem singulorum laterum, ex scala mensurarum anteà descripta. Tum cognitis hisce lateribus, statues facilè de area, seu capacitate figuræ totius, sequendo methodum, quam tradidi in Planimetria.

Hic apponendæ sunt Tabulæ sex Geometricæ.

INSTI-

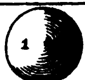
Thes: 6 Tab pag 82

I.ª TABVLA


I
1
2
a
3 b
4
b
5 a
6
7
8
c a 9
b d
10
a
c d
b
11
12
13
a d
b
c
II
1
a
2
b c
3
4
a
5
b
6
7
a
b
c
a
8
b
c b
9
c
10 d
e
a b c
11
e
d
c b a
12
l m u
III
a
1
b
2
3
4
5
a 6 b
c d
a 7 b
d
e f
g h
a b e
8
d
c
9
10
11
12
13
14

II.[a] TABVLA.

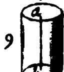
I



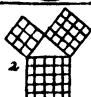
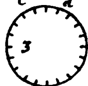
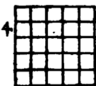
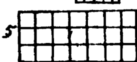


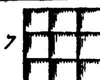




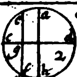
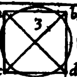
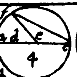


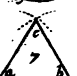
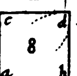
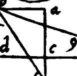
II

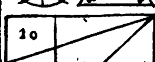






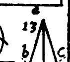




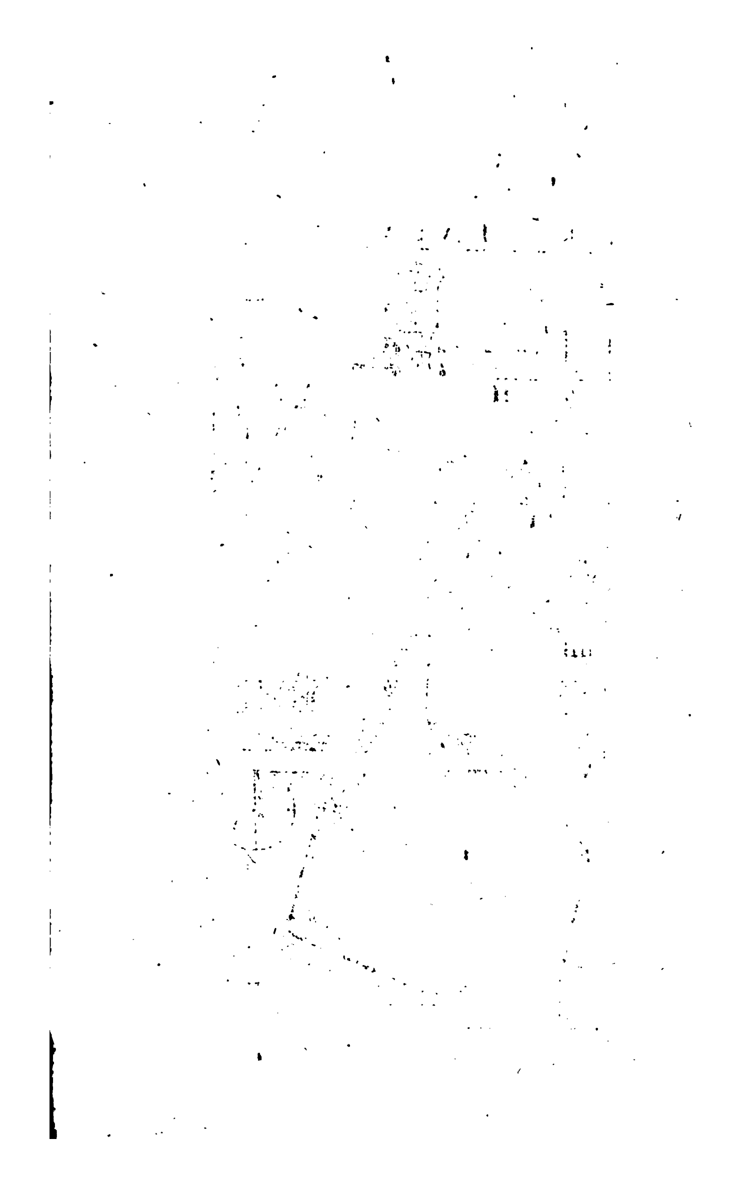




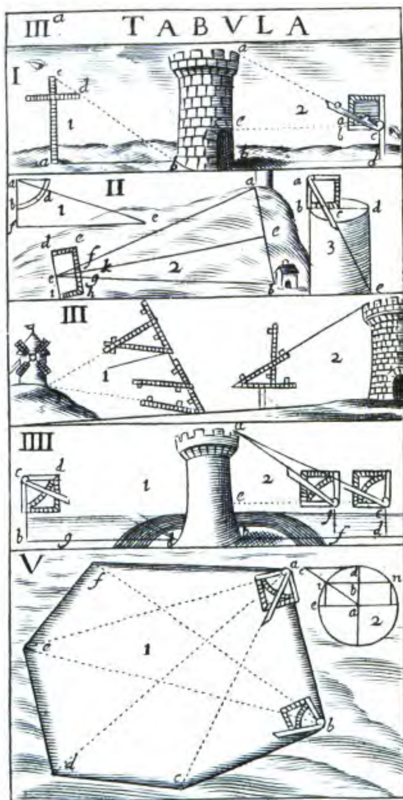





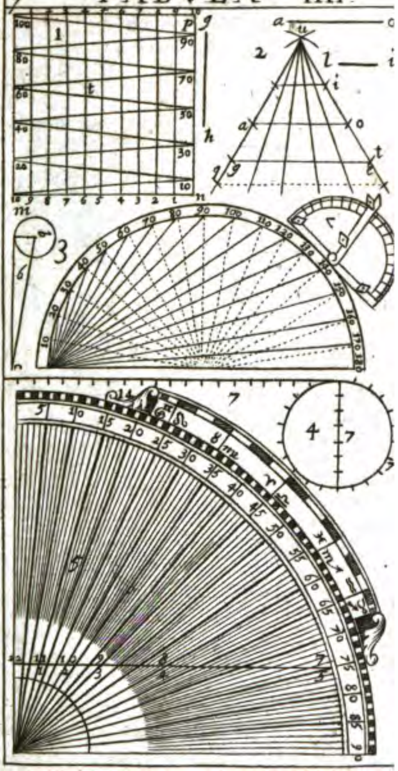


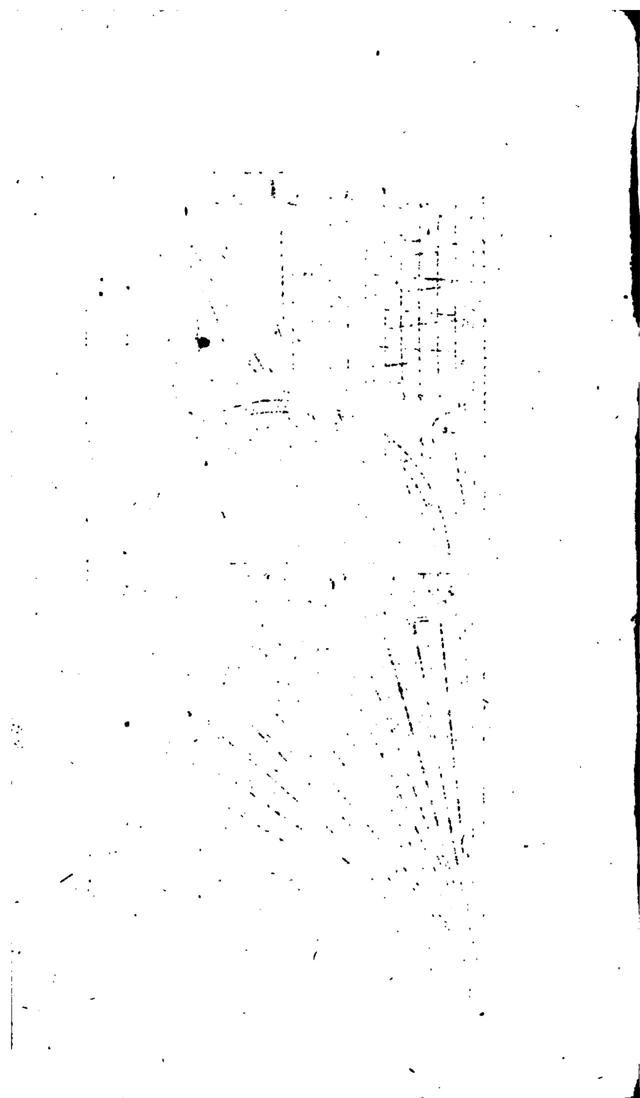



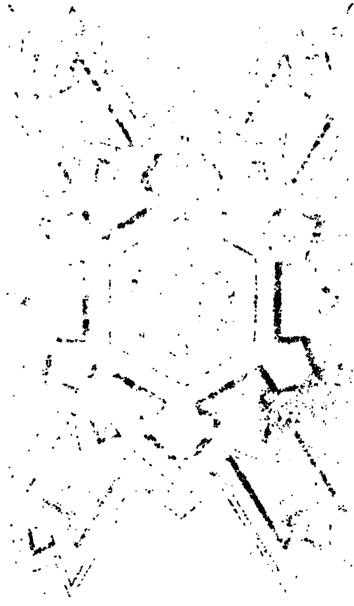
III



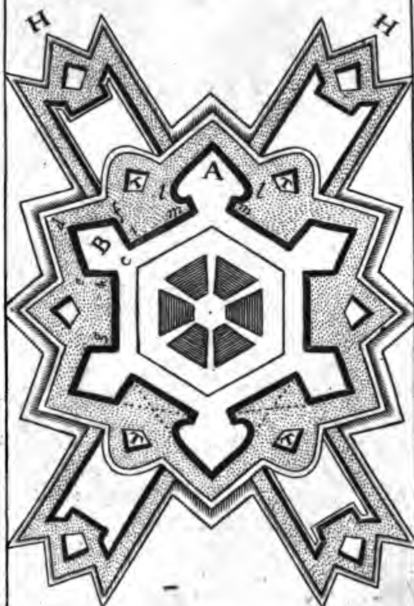

IIIa TABVLA
I
II
III
IIII
V


TABVLA IIII



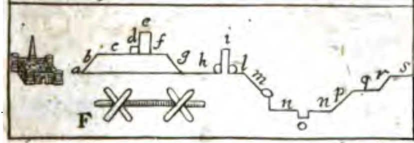


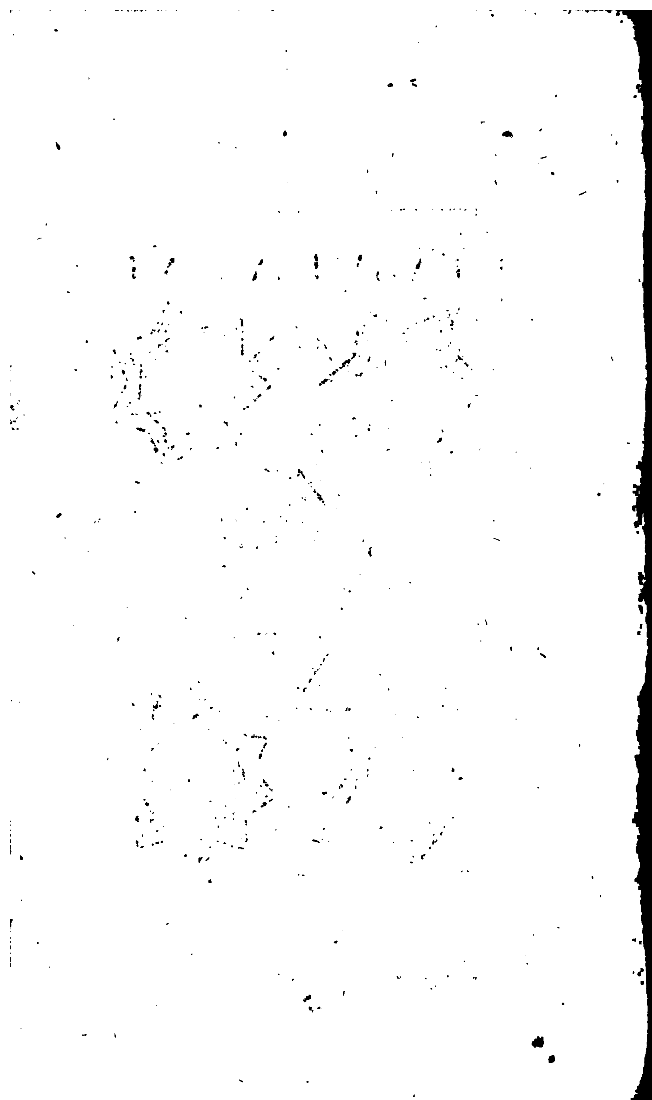
TABVI A V.



TABVLA VI.









INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

SHHÆRA MUNDI.

PRÆFATIO.

DE ASTRONOMIA, ET DE PRINCIPIIS cognitionum Cœlestium.

SPhæram Mundi universam contemplaturus, ordior à Cœlo, quæ pars est Mundi nobilissima; si prius aliqua præmisero de Phænomenis, id est, de iis, quæ in Cœlo apparent; & ex quibus tanquam ex fontibus hauritur rerum omnium cœlestium cognitio. Atque inter ista quidem Phænomena præcipua sunt, Motus; Illuminatio; Eclipses; Stellæ de novo apparentes; Cometæ: huc adde Parallaxes, &c. Sic enim

Dico I. Ex diversitate motuum, quibus cientur astra, evidenter colligimus illa non esse eidem infixa Cœlo; cùm unum & idem corpus, eodem tempore moveri motibus per se contrariis ejusmodi non possit. Item, ex motu syderum cognoscitur Cœli rotunditas, aliáque id genus, quæ suis locis prosequemur.

Dico II. Ex illuminatione seu luminis profusione, aut emanatione a corpore cœlesti, judicamus de illius loco in Cœlo. Nam lumen à corpore lucido profunditur de se in sphæram activitatis per lineas rectas; quamobrem excepto luminis radio, per duas instrumenti astronomici pinnulas, locum ipsius designamus. Item, ex eo quòd videamus Stellam, puta Lunam, modò illuminatam, modò luce destitutam, concludimus illam aliunde suum lumen mutuari.

Notandùmque est etiam ad varias phases astronomicas explicandas, opacum, à lucido æquali, secundùm mediam sui tantùm partem collustrari posse; & in eo casu umbram ab ipso corpore opaco veluti projectam, fore in infinitum cylindroïdes, ut videre est in tabula 5. numero 7. ad figuram a. *Ratio est, quia lumen illud propagatur solùm per lineas rectas. Item, si lucidum fuerit minus quàm opacum, projicietur etiam umbra in infinitum, sed calathoïdes, id est in formam calathi; nec similiter radii lucidi unquam concurrent; ut* in fig. b. *At è contra si lucidum fuerit majus opaco, illuminabit plus quam mediam illius partem, radiique illius tandem coïbunt; nec profundetur umbra, nisi conoïdes, id est, in modum coni; ut* in fig. c. *quo ex principio judicamus Solem esse majorem Terrâ ut postea videbimus. Item*

Notabis 2. Lucidum, cæteris paribus, majores profundere umbras; quò fuerit vicinius

contrà autem, minores umbras existere à remotiori. Ità videre est in tab. 3. fig. 7. *lucente Lunâ, majores projici umbras à Gnomone* a. b. *quàm fiat Sole existente in eadem elevatione supra Horizontem; id est, tot numeratis gradibus elevationis in arcu majori, quot numerantur in minori. Sicque ex umbris possumus judicare de altitudine corporum cœlestium. Item*

Not. 3. quæ astra nobis occultantur ab aliis, ea tenere locum superiorem; neque enim occultari nobis possunt, nisi ex interpositione corporis inferioris. Quomodo judicamus Lunam esse omnium Stellarum infimam, cùm à nulla occultetur, & omnes subinde occultet, ipsúmque Solem maximè, dum is patitur Eclipsim.

Dico III. Parallaxis est diversitas, seu differentia aspectûs, inter verum, & apparentem ejusdem Astri locum. Quod quidem ut intelligas, sume figuram 3. tabulæ 3. *& nota hîc non agi de loco physico, in quo res est; nempe de concava superficie corporis immediatè ambientis; sed potiùs de loco astronomico, qui dicitur esse punctum in Firmamento, in quo, vel potiùs sub quo Planeta est, aut cui respondet per lineam ductam à centro Mundi, per centrum ipsius Planetæ, & in Firmamento desinentem: quo pacto m est verus locus astri* i: *alioquin si astrum illud conspicitur ex superficie Terræ; putà ex* b, *apparebit respondere puncto Firmamenti* l. *qui idcircò dicitur esse tantùm locus appa-*

rens; diversitas autem, & distantia inter l. & m, dicitur esse parallaxis: & pro quantitate arcûs illius intercepti, dicitur, esse tanta, vel tanta parallaxis. Quare

Not. 1. Oculo existente in centro Mundi, nullam fore parallaxim. Item, Astrum in vertice positum nullam efficere parallaxim; at quò magis descendit à vertice, acceditque ad Horizontem, eò majorem habet parallaxim. Item, quò Astra nobis vic[illegible]ora sunt, eò majorem efficiunt parallaxim: eámque etiam ob causam judicamus Lunam esse omnium Stellarum infimam, quia majores efficit parallaxes, quàm reliqui Planetæ. Contrà autem quò altiora sunt Astra, eò minorem efficiunt; unde judicamus Saturnum esse proximum Firmamento, quia nullam efficit parallaxim.

Dico IV. Ex principiis Opticæ; quando res eadem, cæteris paribus, videtur minor, aut minùs luminosa, signum est manifestum, quòd à nobis fiat remotior; atqui Planetæ iidem, sub iisdem Meridianis, etiam quando purior est aër, nec fieri ulla refractio radiorum potest, apparent nobis modò propinquiores, modò remotiores; efficiúntque majores aut minores parallaxes. Unde judicamus illorum distantias à centro Mundi variari, nec moveri circa Terram per Orbes terræ concentricos, sed potiùs excentricos; quales prospicere est in tab. 1. fig. 2, & 3. *Nam figura quidem 3. repræ-*

sentat

sentat Cœlum Planetæ alicujus, tam secundùm partem convexam extimam, quàm secundùm concavam intimam, Mundo universo concentricam. Verùm, intra soliditatem, seu crassitiem illius, colore nigro depictam, supponitur quasi immersus Orbis alius, per album colorem expressus, cujus centrum distet à Mundi centro; húncque appellant propriè & simpliciter Orbem Excentricum.

Notandúmque est, locum Excentrici, in quo Planeta remotior est à Terra, vocari ipsius Apogæum: item vocatur & Aux, aut Apsis suprema. Locus autem oppositus, in quo Terræ vicinior est, vocatur Perigæum, & oppositum Augis, Apsísque infima. Quo pacto Sol est in Apogæo circa initia Cancri; tuncque apparet minor: locus autem Perigæi ipsius est circa initia Capricorni, tuncque apparet major.

Item, cùm alii Planetæ, præter Solem in suo Apogæo, non appareant ejusdem semper magnitudinis, habeántque inæquales parallaxes, ut Luna; idcirco necesse fuit in illorum Orbibus Excentricis affingere præterea & Epicyclos, in quibus circumagantur intra Excentricum, unde à Terra magis distent modò, modò ad eam magis accedant. Atque hujusmodi Epicyclum vides repræsentari figura 2. *ad literam* e. *Quanquam in eorum sententia, qui statuunt Cœlum Planetarium esse liquidum, Orbes illi excentrici, & Epicycli, non sunt rea-*

 les,

les, sed tantùm imaginarii; ut explicetur illa diversitas, & apparens anomalia, seu irregularitas motuum, quibus Planetæ ab Intelligentiis per cœlestem regionem deferuntur ad bonum universi. Nobis autem, illas Orbium cœlestium excentricitates, aliis quoque observationum generibus deprehendi, putà, ex longiori mora, quâ retinetur Sol in signis Borealibus; ex Eclypsium tum Solarium, tum Lunarium diversitate, &c. quæ suis locis non omittemus; sufficitque hæc obiter modò attigisse.

Tabulas reperies ad finem Tractatus de Sphæra Terrestri,

INSTI-



INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

SPHÆRA MUNDI.

CAP. I.

Protheoria Cœli.

SUppono, quod in Sphæra Terrestri probaturus sum, Terram ad Mundi centrum esse dispositam; eámque diversis excavatam partibus continere aquas, cum quibus unum globum efficiat; tum ambiri aëre undequaque circumfuso, supra quem Sphæra ignis locum teneat. Hîc mihi tantùm sermo est de Sphæra, seu Mundo Cœlesti, qui Mundum elementarem istum ambitu suo complectitur. Sed

Notandum est, Mundi systema, sive ordinem partium, variè tradi ab Autoribus diversis, variásque hypotheses constitui. Nam Copernicus quidem, Solem immotum in centro Mundi collocat; Terram autem cum aliis Elementis, Sphærâ Lunari solidâ inclusam, circa Solem diurno motu ferri supponit, ut descriptum vides *in tab*, 1, *fig*. 4. Quanquam Aristotelis, Ptolemæi, veterúmque omnium doctrina fuit, Mundum elementarem medio in Mundo consistere: circa hunc volvi Cœlos solidos, tanquam Sphæras crystallinas, alias aliis inclusas cum syderibus infixis, eo ordine, quem oculis subjicit *figura prima tab*. 1. Ubi quidem Luna ponitur orbe in infimo, am alii Planetæ sex ad Firmamentum usque,

seu

ſeu Cœlum Stellarum fixarum conſequuntur, adjectis iis characteribus, quibus deſignari ſolent ab Aſtronomis.

Item, quia pro diverſitate motuum, qui deprehenduntur in Aſtris, diverſas ſupponunt Sphæras ſolidas, quarum proprii ſint illi motus; ideò ſtatuunt primum aliquod mobile, cujus impetu inferiores orbes rapiantur ab ortu in occaſum; cùm aliunde ſupponant, eos motu proprio ferri ab occaſu in ortum, ſecundùm ordinem Signorum Zodiaci. Item, quia ſupponunt in iiſdem Aſtris motum quendam trepidationis, ſeu librationis, tum à Septentrione in Meridiem, tum à Meridie in Septentrionem, ideò inferunt Cœlum aliud interjectum, à quo efficiatur.

At Tycho Brahe, recentiorum Aſtronomorum facilè princeps; etſi cum antiquis hoc habeat commune, quòd Terram, aliáque Elementa medio in mundo collocet; quòd Saturnum, Jovem, ac Martem ordine conſequenti exiſtere infra Stellas fixas ſcribat, Lunámque omnium infimam eſſe velit; ab iis tamen diſcedit, quòd exiſtimet ſpatium illud ingens à Mundo elementari ad Firmamentum uſque, in quo decurrunt Planetæ, eſſe liquidum; Venerémque, & Mercurium, quaſi Satellites quoſdam circa Solem deferri, cùm perſpiciantur eſſe modò ſuprà, modò infrà, modò ad latera ipſius; ut intueri licet *in tabula* 2. Atque ut id, quod res eſt, aperiam;

Dico 1. De facto regionem illam Planetarum eſſe liquidam, & permeabilem; non autem conflatam ex ſolidis Sphæris tam multiplicibus. Probatur, quia hæc ſola conſtitutio Cœli admittenda eſt, quâ ſublatâ explicari non poſſunt Phænomena, ſeu res illæ variæ, quæ in Cœlis apparent. Atqui ſublatâ, ſeu negatâ regionis illius liquiditate, multa, quæ manifeſtò apparent, explicari non poſſunt. Nam primò quidem explicari non poteſt ſine corporum penetratione, motus illius Planetæ, quem Martem appellant; ſiquidem per eadem cum Sole ſpatia traducitur: ut ſyſtema Tychonis repræſentat,

præsentat, & supponimus ab omnibus jam vulgò Astronomis admitti. Item, hoc ipsum arguunt Cometæ, qui sæpenumerò supra Lunam, & Solem cursus tenuerunt, syderibus aliis prorsus insuetos. Item, in hac tantùm nostra hypothesi explicari possunt ea, quæ de motu Veneris, & Mercurii; tum de motu aliorum Planetarum circa Solem, necnon circa Jovem & Saturnum vulgò proferuntur; ut postea exponam; nec opus nobis est confugere ad orbes excentricos, aut Epicyclos reales, quibus alii tantoperè distorquentur, ut de motu Planetarum tam vario & multiplici respondeamus; cùm hæc facilè in Cœlo permeabili præstari possint, per varium lationis modum, quem ab Intelligentiis motricibus accipiunt.

Dico 2. Præter hoc Planetarium Cœlum, duplex aliud admitti debet; nempe Firmamentum, cui Stellæ affixæ; tum Empyreum, beatorum sedes; quæ corpora solida sunt. Quod quidem satis compertum habetur ex Scriptura Sacra. Primò, cùm in Job legimus, *Cælos esse solidissimos, & quasi ære fusos*, quod attribui Cœlo Planetarum non potest: ergò tantùm Empyreo, & Firmamento: cùm alii Cœli propriè dicti nulli sint, quibus id, quod dicitur in plurali, accommodetur. Item, hoc satis innuit B. Paulus, cùm ait, *se raptum fuisse ad tertium Cœlum:* sic enim tres propriè dicti Cœli recenseri possunt; cùm nubes, & aër, tum æther, impropriè tantùm, & ex vulgari sermone appellentur Cœli, quia pertinent ad regiones Terræ superiores. Item *Genesis* 1. ex communi doctrina SS. Patrum apud Salianum, tunc sermo est de illo Cœlo, quod Empyreum nominamus, ubi legimus, *Deum in Principio creasse Cælum & Terram*; cùm præterea dicatur *creasse & Firmamentum in medio aquarum*, in quo aliquantò post Stellas apposuerit; unde aiunt malè, qui Firmamentum, non pro ejusmodi Cœlo altero, sed potiùs pro aëre sumendum putant; cùm nullibi aër dicatur Firmamentum; nec bene Firmamentum appelletur, id quod omni firmitate

caret,

caret, quin potiùs habet perfectissimam liquiditatem. Deinde verò, Stellæ, quas inerrantes appellamus, idcircò videntur Firmamento, tanquam Cœlo solido affixæ, quòd eundem semper situm, & eandem inter se distantiam semper servent: item quia Stellæ, quæ sunt circa Polos, non plures conficiunt Circulos, quàm eæ, quæ ad Æquatorem existunt, &c.

Dico 3. Satìs etiam constat ex Sacris Literis, quemadmodum aquæ nostris elementaribus similes existant supra Firmamentum, ibíque conserventur; quod alibi non semel confirmat Scriptura Sacra, ut quando legimus: *Aquæ quæ supra Cœlos sunt, laudent nomen Domini.* *Psal.* 148. Item, *Danielis* 3. Etsi autem, quousu illæ à Deo conserventur, ignoremus, *eas nihilominus existere non dubitemus,* inquit *D. August.* de *Genes. ad lit.* *Quia major est Scripturæ autoritas, quàm omnis humani ingenii capacitas.*

Dico 4. Cœlum illud, quod ambitu suo reliquas Mundi partes complectitur, rotundum est. Probatur, quia hanc debuit habere formam, quæ omnium perfectissima est: Item, ea est omnium capacissima, ut in Geometria exposui, *De figuris Isoperimetris.* Confirmatur, quia Stellæ Firmamento affixæ, feruntur circa Terram motu circulari: Nam sive existant in Oriente, sive in Meridie, aut Occidente; apparent semper sub eadem magnitudine. Ergò ubique in suo motu à nobis æquidistant. Alioquin juxta principia Opticæ; si quâ parte fierent à nobis remotiores, viderentur etiam minores; quod non contingit.

Cap. II.

Varia Cœli regiones, per circulos imaginarios distincta.

POsitâ ante oculos figurâ primâ tertiæ tabulæ; & secundâ tabulæ secundæ; aut potiùs Sphærâ aliquâ

quâ materiali, si quæ tibi est in promptu: finge tibi Cœlum quasi niti duobus Polis oppositis, per quos simul ac per centrum Mundi, trajiciatur veluti Axis quidam, circa quem perpetuâ circulatione moveatur. Ex Polis illis alter dicitur Arcticus, seu Borealis, aut Septentrionalis, vulgò *Nord*: Italis *Tramontana*: alter verò Antarcticus, seu Australis, vel Meridionalis, vulgò *Sud*.

Dico autem 1. Sphæra illa universa aut Cœlum ipsum aspectabile, tam multis ornatum luminaribus; quod vulgò appellamus *Firmamentum*. trifariam dividitur per tres Circulos imaginarios. Nam primò, per *Horizontem*, seu *Finitorem*, dividitur in duo Hemisphæria; quorum alterum dicitur superius; alterum verò inferius. Sic *in tabula* 4. *figura* 1. 2. & 3. *aliisque similibus*, linea *c. d.* repræsentat istum Horizontem. Item circulus *a. b. in fig.* 1. *tab.* 2.

Secundus est *Æquator*, medius inter duos Polos; per quem dividitur Mundus in partem Borealem, & Australem: dicitúrque etiam ille Circulus Æquinoctialis, quia quando Sol annuum cursum conficiens, sub eâ lineâ inexistit, tum efficit æquales dies cum noctibus.

Tertiò denique est *Meridianus*, per utrumque Polum, & Æquatorem ductus, cujus beneficio Mundus universus dividitur æqualiter in partem Orientalem, & Occidentalem. Dicitur Meridianus; quia quando Sol ab Horizonte procedens illum attigit, est Meridies iis omnibus, qui sub eo Circulo per totum Hemisphærium existunt; cùm ex opposito consequenter sit media nox iis, qui sub illo habitant in Hemisphærio inferiori.

Notabis verò, Æquatorem, aliósque complures Circulos, eosdem semper, atque immutabiliter, secundum quoscunque Mundi habitatores, in eadem Cœli parte describi. At Meridianus non uni tantùm parti Mundi addicitur, sed potiùs tot concipiendi sunt Meridiani, quot puncta verticalia ab ortu in occasum designantur; ita ut non possit esse idem Meridianus duo-

rum hominum, quorum alter sit Orientalior altero. Item

Not. 2. Mundi Horizontem, cujus meminimus modò, vocari Astronomicum, & rationalem: quia is tantùm est in usu apud Astronomos, solúmque ratione percipitur; & fingitur Mundum ex æquo dividere in duo Hemisphæria: quo pacto differt ab Horizonte sensibili, qui scilicet visu nostro definitur; & est spatium illud in superficie vel Terræ, vel Maris, quod potest attingere oculorum acies circumducta, sublatis omnibus impedimentis; ut *videre est in fig. 1. tabula* 8. At

Not. 3. Unicuique ex iis Circulis, suos attribui Polos imaginarios, & Axem, circa quem fingatur posse verti. Sic Æquator habet pro Polis Arcticum, & Antarcticum. Alter verò ex Polis nostri Horizontis est punctum verticale, seu vertici nostro imminens, quod vulgò appellant *Zenith*. Tum alter, est punctum ipsi diametraliter oppositum, & infra aliud Hemisphærium, quod vocant *Nadir*.

Dico 2. Ab Æquatore hinc atque indè 23 graduum, & semis intervallo, designantur duo Circuli Æquatori paralleli; quorum alter est Borealis & vocatur *Tropicus Cancri*; quia in eo est initium illius Signi, quod appellatur Cancer; Australis verò alter, dicitur *Tropicus Capricorni*, quia in eo incipit Signum Capricorni, de quo posteá. Illi autem Tropici dicuntur metæ Solaris cursûs annui: quia, Sol, vel accedendo ad Septentriones, vel recedendo ad Austrum, nunquam transilit istos terminos; quamobrem & ibi dicuntur fieri Solstitia; quòd ibi veluti stet, non tendendo ulteriùs, cùm potiùs aliam in partem convertatur; unde & illi Circuli vocantur Tropici, à τροπὴ, id est, *conversio*.

Dico 3. In distantia etiam 23 graduum & semis à Polis Mundi, designantur minores Circuli, quos vocant *Polares*, quia Polis Mundi sunt proximi. Et in iis quidem esse constitutos Polos Zodiaci, dicam posteá. Verùm his suppositis;

Dico

Dico 4. Cœli facies universa, tum Mundus universus respectivè ad illam Cœli faciem, vulgò dividitur quinque in regiònes, seu plagas diversas, quas appellant Zonas Mundi, Nam Zonæ illæ definiuntur, Regiones circa Mundum, temperaturâ differentes, ob Solis propinquitatem, vel distantiam.

At primò quidem illa dicitur Zona Torrida, quæ intra Tropicos continetur, dividitúrque bifariam per Æquatorem. Duæ autem aliæ utrimque comprehenduntur inter Tropicos, & Circulos Polares, quæ appellantur Temperatæ. Duæ illæ denique vocantur Frigidæ, quæ Circulis Polaribus definiuntur. Item

Notabis 1. Mundum etiam dividi secundùm latitudinem per varia Climata: quæ Climata, sunt spatia & zonæ quædam, universum ambientes Mundum, eâ latitudine præditæ, juxta quam dies Anni maxima, in fine per semihoram varietur: unde consequens est, ut Clima sic claudatur duobus Circulis Æquatori parallelis: iique dicuntur existere sub eodem Climate, qui intra parallelos ejusmodi habitant circa Terram. At

Not. 2. Quemadmodum in Sphæra Cœli designentur Circuli varii, ex quibus alii majores dicuntur, quòd Sphæram dividant in duas partes æquales: contrà autem alii sunt minores, ut Tropici, & Polares Circuli: quod repræsentare tibi potes commodè in Sphæra materiali, aut saltem *in fig. prima tabulæ tertiæ*. Item

Not. 3. Quemadmodum etiam tota illa Mundi Sphæra dividatur in partem Orientalem, vulgò *Est*, Occidentalem, *West*; Meridionalem, *Sud*: & Septentrionalem, *Nord*, cum aliis intermediis, quas propriis, & vulgò apud nos receptis nominibus designatas videre est *tab.* 3. *fig.* 2.

CAP.

Cap. III.

De Zodiaco, & Signis Cœlestibus.

Zodiacus est Circulus in Sphæra major, certâ explicatus latitudine, sub qua Planetæ suos cursus tenent; duabus in oppositis partibus obliquè intersecans Æquatorem; à quo etiam dividitur duas in partes æquales, quarum altera ad Tropicum Australem; altera autem ad Septentrionalem declinat. Eam habet appellationem à voce Græca *Ζώδιον*, quod est animal, quia distribuitur in 12 partes, quarum quælibet, unâ demptâ, nomen sortitur alicujus animalis, ex antiquis Ethnicorum figmentis, ut explicui in Historia Poetica; etsi judiciarii velint, hoc modo, per notas animalium naturas, vim diversarum Cœli partium sensibiliter exponi. Item nominatur & *Signifer*, quia partes illius dicuntur *Signa*: ac denique propter situm, ab aliis vocatur *Circulus obliquus*. At

Sciendum est 1. Quod sequenti cap. 9. iterum observabo, supponi ab Astronomis imaginarium saltem aliquod Cœlum & Zodiacum suprà Firmamentum, cui respondeat alter Zodiacus *Stellatus* in Firmamento. Item

Sciendum est 2. Superiorem illum Circulum secundùm longitudinem dividi variis modis. Primò enim dividitur in 12 partes æquales, eásque singulas 30 graduum, quæ vulgò *Signa* appellantur, & *Dodecatemoria*, id est, partes *Duodecimæ*: noménque trahunt à Signis stellatis sibi respondentibus. Signa autem illa Stellata sunt 12 constellationes, per longitudinem Zodiaci, juxta hujusmodi Dodecatemoria ordine dispositæ, soléntque his versibus comprehendi; quorum prior Septentrionalia; posterior verò Australia continet.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libráque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Quæ nomina, simul cum propriis singulorum characteribus, quibus designantur ab Astronomis, vide

est *in tabula* 2. cum nominibus, & propriis etiam characteribus Planetarum.

Notabis autem differre *Signa stellata*, sum propriè *Dodecatemoria*, quòd ista *Dodecatemoria* sint semper inter se æqualia, æqualibus triginta partibus absoluta. At Signa stellata, nec magnitudine, aut numero Stellarum sunt paria; nec propria Dodecatemoriorum spatia sic complent, quin deficiant aliqua, aut excedant: quinetiam pleraque à sedibus suis promota in regiones consequentium Signorum dicuntur concessisse, ut explicabimus, *cap.* 9. *jam citato*.

Not. 2. Singulis anni mensibus suum esse addictum Signum, sub quo Sol existat. Ità

Pro Marte est Aries, reliquis reliqua ordine quadrant.

Quanquam ità singulis deinceps mensibus respondent, ut tamen non habeant initium sui conjunctum cum initio mensis proprii; quin potiùs in Signa illa Sol non ingreditur, nisi sub postremam mensis partem; ut declarabitur *in praxibus Astronomicis*, *cap*. 12.

Not. 3. Initium Zodiaci, & Signorum, peti à principio Arietis: quia creditur Sol ibi fuisse initio Mundi creatis.

Not. 4. Illa vocari *Signa*, eam maximè ob causam, quòd designent nobis varias Anni partes ac tempestates; unde fieri consuevit quadripartita Signorum divisio, pro quatuor Anni tempestatibus. Sicque ab initio Arietis, seu Æquinoctio verno incipit Ver, 21 Martii. Tum sequitur Solstitium æstivum, initio Cancri, 22. Junii. Deinde fit Æquinoctium Autumnale, incipitque Autumnus, initio Libræ, 23. Septembris. Ac denique est Solstitium Hybernum, & initium Hyemis, in Tropico Capricorni, 22. Decembris.

Notabis autem 5. Tunc quidem Solem dici esse, vel in Ariete, vel in alio Signo; sed hoc nihil aliud significat, quàm Solem esse sub tali Signo, seu illi respondere per lineam ductam à centro Mundi, per centrum Solis, ad tale Signum.

Sciendum præterea est, Circulos quidem alios in Sphæra, solùm esse divisibiles secundum longitudinem, instar lineæ. At Zodiacus habet & latitudinem 12 graduum; aut quod nonnulli volunt, 16. Neque verò id eam tantùm ob causam fit, ut intra se contineat figuras Signorum; sed etiam propter motum Planetarum, quem sub ipso servant. Videmus enim, ut scribit Clavius, Lunam v. g. diversis temporibus, in eodem Zodiaci gradu existentem, non tamen in eodem puncto Horizontis aut oriri, aut occidere: neque umbram Meridianam eâdem longitudine projicere, neque æqualiter distare ab Æquatore, sed modò magis, modò minús. Unde colligimus, in illo Zodiaco existere latitudinem.

Sciendum verò est 3. Viam Solis sub Zodiaco non ità esse vagam, sed eandem prorsus, & sub simplici linea, quæ per mediam Zodiaci longitudinem traducatur. Quià videmus Solem diversis temporibus, in eodem Zodiaci gradu existentem, in eodem Horizontis puncto oriri, aut occidere; eandem servare distantiam ab Æquatore; umbras Meridianas ejusdem longitudinis projicere, &c. Hanc autem lineam idcirco vocant *Solis Circulum, iter, orbitam:* item & *Eclipticam;* quia nunquam contingunt Eclipses, aut Solares, aut Lunares, nisi quando Luna aut Soli conjungitur, aut ipsi diametraliter opponitur existens in eadem hac linea.

Notabis enim, viam, quam Luna sub Zodiaco sequitur, diversam esse à Solari, quæ tamen Solarem quibusdam in partibus oppositis intersecet, *uti quidem repræsentat figur. 4. tabulæ 5.* quæ intersectiones vocantur *nodi Ecliptici*, quia nunquam fieri possunt Eclipses aut Solares, aut Lunares, nisi Lunâ existente in alterutra ex illis intersectionibus. Alioqui sufficientem cum Sole aut conjunctionem, aut oppositionem non haberet. Quo loco observabis, spatium extra sectiones, intra Circulos interceptum, reddere figuram quasi Draconis, ut imaginantur Astronomi; ità ut ejusmodi spatiorum latitudo ab ipsis vocetur *Draconis venter;* sectiones autem dicuntur

tur

tur *Caput*, tum *Cauda* illius *Draconis* imaginarii. Item, Solarem Eclipticam non semper in iisdem locis secari à Lunæ orbita, sed potiùs nodos illos moveri ulteriùs, manente tamen eâdem obliquitate Lunaris Eclipticæ ad Solarem. Hunc autem *nodorum* motum collegêre Astronomi, quòd Eclipses, quæ non fiunt nisi ad illos *nodos*, non contingant semper iisdem in locis, sed perpetuò in locis Zodiaci occidentalioribus. Item observârunt illos *nodos* ulteriùs progredi quotidiè uno circiter minuto; & anno uno conficere gradus circiter 19; nec peragrare totum Zodiacum, nisi annis circiter 19.

Not. 2. Solis Eclipticam utrinque terminari ad eos Tropicos, quos superiori capite aiebam distare ab Æquatore, gradibus 23. & semis, & esse metas Solaris cursûs annui. Cùm è contrà Zodiacus, & via Lunaris curriculi, ultra porrigatur ad latitudinem 5 circiter graduum; quo pacto Tropici Lunares à Tropicis Solaribus tot gradibus distant.

Cap. IV.

Officia & usus Circulorum Cœlestium.

HÆc, positâ ante oculos *fig.* 1. & 2. *tab.* 2. aut potiùs Sphærâ materiali, quam Armillarem vocant, commodiùs comprehendes, Isagogô aliquo hujus scientiæ perito. Et verò etiam hîc indico tantùm nonnullas utilitates hujusmodi Circulorum, quas aliis in locis, & maximè in Praxibus, sub finem tractatûs exponam. Ut autem ab Horizonte incipiam;

Dico 1. Horizontis præcipua sunt ista officia. Primò, dividit Cœlum in duo Hemisphæria æqualia; supremum alterum, seu visum; alterum verò inferum, seu occultum. 2. Determinat quantitatem cujuslibet diei, & noctis artificialis. 3. Ortus & occasus omnium syderum manifestat; tum eorum latitudines ortivas. 4. Distinguit inter Sphæram rectam, & obliquam.

5. Ostendit altitudines tum Poli, tum Æquatoris, &c.

Dico 2. Æquatoris illæ sunt utilitates præcipuæ. 1. Dividit Cœlum in partem Septentrionalem, & Australem. 2. Ostendit puncta æquinoctiorum; siquidem Zodiacum secat in principio Arietis, & Libræ, ubi sunt Æquinoctia. 3. Est mensura temporis horarii: sic enim ex elevatione 15 graduum illius supra Horizontem, intelligimus horam integram esse transactam. Item, aliàs dicam, quemadmodum sit mensura diei naturalis; ortus & occasus Signorum; quomodo sit terminus à quo numerantur declinationes; item & quomodo sit principium latitudinum Geographicarum; multáque id genus alia.

Dico 3. Meridiani officia sunt; Primò quidem determinare puncta Meridiei, ac mediæ noctis. At suis postea locis tradam, quomodo beneficio Meridiani, elevationes Poli; Sphæræ habitudinem ac situm; Solis & omnium Stellarum maximam à Terra altitudinem, quæ dicitur Meridiana, deprehendamus. Item, quem usum habeat in explicandis locorum distantiis, maximè secundùm longitudinem, aliáque hujusmodi quàm plurima.

Dico 4. Zodiacus & Ecliptica plures etiam habent usus, qui commodiùs tunc exponuntur, ubi agitur de Signis; de Cœli divisione in 12 regiones; de motu Planetarum proprio; de ipsorum latitudine; de vero loco, & defectibus.

Dico 5. Tropicorum usus imprimis est, ut ostendant loca Eclipticæ, in quibus Solis conversiones, ut aiebamus; tum ubi maximæ ipsius declinationes sunt; ideóq; distant ab Æquatore grad. 23. & semis. Intra se includunt Zonam Torridam, ut Polares Frigidam.

Coluri, qui in Sphæra materiali apponuntur, usum ferè alium non habent, nisi quod structuram illam artificialem continent. Quanquam sic disponuntur, ut in Zodiaco designent 4 puncta cardinalia, nempe duo Æquinoctialia, & duo Solstitialia, à quibus initium sumunt 4 Anni tempestates. Item Colurus Solstitiorum, hoc etiam dicitur habere proprium munus, quòd non solùm

decli-

declinationes Solis maximas metiatur, sed etiam quòd contineat Polos Zodiaci (quâ parte secat hinc atq; indè Polarem Circulum) eorum distantiam à Polis Mundi exhibendo, nempe 23. & semis. Vocantur autem Coluri, voce Græca, id est, imperfecti & mutili, quòd habitantibus in Sphæra obliqua, non appareant secundùm aliquam sui partem, quæ semper infra Horizontem depressa volvitur.

CAP. V.

De aliis Circulis Sphæræ Cœlestis, & de ejus diversa positione.

ALia sunt complura Circulorum Cœlestium genera, varios ad usus instituta, secundùm Astronomorum imaginationem: ut Circuli verticales, seu Azimuthales: item Circuli, quos Arabicè vocant Almucantarath: Circuli horarii: Circuli longitudinum, & latitudinum: de quibus singulis ut agam;

Dico 1. Longitudo Mundana, seu Astronomica, & Geographica, est distantia loci alicujus, propriiíve illius Meridiani, à primo Meridiano. Notabis autem, per se, & ex rei natura, non posse dici unum Meridianum alio priorem, aut omnium primum. Ut tamen aliquid certum ac fixum in isto negotio statueretur; convenerunt Astronomi, & Geographi, ut sumeretur ille pro primo, qui est Meridianus Insularum, quas vocant *Azores*, & Viridis Promontorii: ísque est vulgò receptus, quamvis nonnulli dissentiant. Res pendet ex hominum arbitrio, & instituto. Qua igitur proportione receditur ab illis insulis Orientem versùs, plures numerantur gradus longitudinis, usque ad oppositam Hemisphærii partem; iidémque sunt longitudinis Circuli, ac Meridiani; habéntque eandem longitudinem ii omnes, qui sub eodem sunt Meridiano, *vide fig.* 8. *&* 9. *tab.* 8.

Dico 2. Latitudo Astronomica, seu Geographica, &

Mundana ; est distantia loci alicujus ab Æquatore versùs Polum. Quare duplex est latitudo; altera quidem Borealis, quando est distantia ab Æquatore versùs Polum Borealem : altera autem è contrà, est Meridionalis.

Notabis igitur 1. Circulos latitudinis, esse omnes Æquatori parallelos : eósque omnes, qui circa Mundum sunt sub eodem parallelo, habere eandem latitudinem : atque ità *v. g.* qui septem gradibus distant ab Æquatore, dicuntur esse sub septimo parallelo : qui enim existerent sub Æquatore, nullam haberent latitudinem.

Notandúmque est etiam 2. illos vocari Circulos declinationum, quibus *v. g.* Sol dicitur distare ab Æquatore : eo enim tantùm tempore Sol non habet declinationem, quo est Æquinoctialis ; maximámque Solis declinationem, tum Australem, tum Borealem indicant Tropici, ut jam insinuavimus; *vide easdem fig* 8. & 9.

Notabis verò præterea 3. Aliam esse, quam vocant *Stellarum* aut *longitudinem*, aut *latitudinem*. Nam latitudo Stellæ, est ejus distantia ab Ecliptica, sive in Boream, quæ dicitur *latitudo Borealis*, sive in Austrum, quæ vocatur *latitudo Australis*. Quâ ratione, *latitudo Stellæ* propriè dicta, differt à propriè dicta *declinatione*, cùm hæc propriè sit distantia ab Æquatore; *latitudo* autem Stellæ propriè dicta, sit distantia ab Ecliptica. Quare Sol nullam unquam habet *latitudinem*, cùm semper sit sub Ecliptica ; potest verò habere *declinationem* tunc ubi est in aliquo gradu Eclipticæ, distante ab ipso Æquatore. Sciendúmque est *latitudines* istas, perinde ac *declinationes* mensurari ope semicirculi, qui ducitur à Polo Mundi per centrum Stellæ directè ad Æquatorem, aut ad Eclipticam ; tantâque esse dicitur latitudo illa, quantus est numerus graduum in eo arcu, qui inter Stellam ipsam & Eclipticam intercipitur, ubi sermo est de propriè dicta latitudine Stellæ alicujus. Jam verò quod spectat ad ipsius *longitudinem*, hæc aliud nihil est, quàm distantia à principio Arietis juxta Signorum consequentiam, id est, versùs *Taurum*, *Geminos*, & versùs Signa

alia,

alia, progrediendo ab Occidente ad Orientem; terminatúrque hæc longitudo ad Circulum latitudinis. Hic autem

Not. 4. ex Ptolemæo, & communi Astronomorum usu, longitudines Stellarum peti à principio Arietis primi mobilis, dicuntur istæ *veræ longitudines*, ad discrimen illius methodi, quam secutus est Copernicus, longitudines petendo ab initio, seu à prima Stella Arietis Stellati. Item

Not. 5. Beneficio hujusmodi tum longitudinis, tum latitudinis, cognosci veros Astrorum motus, quemadmodum loquuntur; tum vera loca; seu quonam sint in Zodiaci Signo & gradu. Nam primò, ille dicitur verus Astri alicujus locus in Ecliptica, cui respondet per lineam, quæ à centro Mundi, per centrum illius Astri ad Eclipticam traducitur; vel si astrum illud distet ab Ecliptica, dicitur tamen existere in eo Signi gradu, per quem transit Circulus, seu semicirculus latitudinis, in quo est; ità ut *v. g.* dicetur esse in 8 gradu Arietis, si habeat Circulum suæ latitudinis transeuntem per 8 gradum Arietis, paritérque illæ omnes Stellæ dicentur quoque esse in eodem Signo, per quas transibit idem latitudinis semicirculus. Soli duntaxat Poli Zodiaci non habent locum in Zodiaco seu in Ecliptica, id est, ad nullam ejus partem, tanquam ad proprium locum referuntur, quia perinde ad omnes ejus partes referri possent. Quod autem insinuavi de veris Astrorum motibus, illud commodiùs explicabitur postea, *cap.* 9. aut 12. ad Problema 2.

Dico 3. Circuli Azimuthales, seu verticales, ii sunt, qui finguntur traduci per nostram zenith, seu punctum verticale, ex una Horizontis parte, ad aliam oppositam: ut *in fig.* 2. *Tab.* 5. Ex iis duo præcipuè dividunt nostrum Hemisphærium quatuor in partes, quæ solent appellari *Quarta.* Quo pacto Coluri duo in Sphæra verticali, forent instar duorum ejusmodi verticalium, qui dicuntur principales, distinguerentque inter Quatuor Hemisphærii

misphærii Quartas: nempe inter Quartam Orientalem Septentrionalem, & Quartam Orientalem Meridionalem; tum inter Quartam Occidentalem Meridionalem, & Quartam Occidentalem Septentrionalem.

Dico 4. Almucantarath, sunt Circuli paralleli Horizonti, utiles potissimùm in Astrolabio, ad elevationes Astrorum indicandas. Minores sunt illi Circuli, quâ proportione fit recessus ab Horizonte ad Zenith. Habésque illos repræsentatos pro Sphæra obliqua, *in fig.* 1. *tab.* 5.

Notandúmque est infra Horizontem fingi quoque istiusmodi Horizonti Parallelos, qualis est crepusculinus, infra Horizontem positus ad gradum 18; quia vulgò existimatur tunc incipere crepusculum, cùm manè sol ad illum pervenit: aut desinere, cùm serotino tempore illum attigit.

Mitto loqui de Circulis duodecim Domorum Coelestium, qui scilicet per initia 12 Signorum Zodiaci traducuntur à Polis, in quibus concurrunt; unde hoc pacto Cœlum dividitur 12 in partes, quas Domos appellant Astrologi; de quibus nugantur tam multa. Mitto etiam loqui de Circulis horariis, de quibus aliàs occurret dicendi locus. Superest tantùm, ut hîc agam de rectitudine & obliquitate Sphæræ Cœlestis & Mundanæ.

Notandum igitur est, Sphæram illis tantùm dici rectam, qui manent sub Æquatore, quia neuter Polorum magìs altero illis elevatur, cùm uterque videatur jacere ad Horizontem; unde & dicuntur quoque habere Horizontem rectum.

Alioquin quâ proportione receditur ab Æquatore ad alterum ex Polis, ille videtur elevari supra Horizontem, depresso altero infra oppositam partem Horizontis: illéque Horizon dicitur obliquus, qui ampliùs per utrumq; Polum non traducitur; tum Sphæra quoque in eo statu dicitur Sphæra obliqua, dum tandem deveniatur usque ad 90 gradus, unde reddatur Sphæra verticalis; túncque Æquator fit simul Circulus Horizontalis. Sic *in tab.* 4. *fig* 1.

fig. 1. est Sphæra recta. *In fig.* 5, est obliqua. *In fig.* 4. est verticalis.

Item, *in tab.* 8. *fig.* 7. Sphæra est obliqua. *In fig.* 8. & 9. est verticalis.

Item, *in tab.* 4. *fig.* 2. est recta homini posito in *f.* fitque illi obliqua, ambulando ad *g.* unde & illi obliquatur Horizon *a. b.* cùm antea rectus illi esset *c. d.*

CAP. VI.

Astrorum Numerus, & Figura.

DUplex est Astrorum, seu Stellarum genus. Aliæ dicuntur fixæ, & inerrantes; quia easdem inter se distantias, situs, ac positiones servant; cujusmodi sunt Firmamenti Stellæ. Aliæ autem, quæ propriè appellantur Planetæ, sunt errantes; cùm easdem inter se & cùm Stellis Firmamenti habitudines non servent. Sic enim Luna *v. g.* modò accedit ad Solem; modò longissimè intervallis ab eo recedit. His igitur suppositis;

Dico 1. Ex Stellis fixis, quæ Cœlo sereno commodè visu percipi possunt, numerari ab Astronomis solent tantùm 1022. Quanquam fateor alias esse multò plures, quæ per tubum opticum observantur à recentioribus; sicque explicatur illud Abrahamo dictum, *Numera Stellas, si potes.* Ar.

Not. Astronomos, ut res tota faciliùs comprehenderetur, Stellas hujusmodi conspicuas omnes redegisse in certos Asterismos, seu constellationes, ex pluribus Stellis veluti Constitutas; quas etiam appellant Imagines, quòd illius rei, cujus nomen sortitæ sunt, figuram aliquo modo, inquiunt, repræsentent. Sunt autem illæ Imagines, seu Constellationes omnino 48. inter quas primum dignitatis locum videntur tenere 12 Signa Zodiaci, jam à nobis posita.

Extra Zodiacum ad partes Septentrionales numerantur 12. Reliquæ ad plagam Australem attinent. Atque

ut commodiùs mandentur memoriæ, his versibus tradi solent.

Ad Borea partes Arcti junguntur, & Anguis.
Post has Arctophylax, paritérque Corona, genúque
Prolapsus, Lyra. Avis, Cepheus, & Cassiopeia,
Auriga, & Perseus Deltoton & Andromeda Astrum,
Pegasus & Delphin, Telum, hinc Aquila, Anguitenénsque.
Austrum respiciunt Orion fulgidùs ense.
Sub pedibúsq; Lepus, Canis hinc, Procyónq; Ratisque
Argo, hydra, & Crater, Corvus, Centaurus, & Ara,
Et Lupus, atque Corona micans, & Piscis in unda
Hydrochoi, Cetúsque immanior, Eridanúsque.

Notandúmque est 2. Addisci posse hâc methodo Cœli omnes Stellas in Globo materiali, in quo descriptæ sint, si nocte serenâ cum cœlesti conferantur. Aut si juxta *figuram 9. tab. 5.* Cœlum ad Signa Zodiaci, 12 in regiones dividatur per Circulos, quos vocant Domorum Cœlestium, sícque ex Æquatore in Polum coëant, ut triangulares figuras reddant, quarum basis est in isto Æquatore: Tum oportebit advertere, quænam Stellæ ad singula Signa pertineant. Quo pacto, ad Arietis domum, ut aiunt, spectant ex parte Septentrionali, *Cepteus, Cetus:* & aliæ Stellæ, quæ concluduntur isto triangulo. At

Not. 2. Ex iis Constellationibus, quæ circa Polum Septentrionalem convertuntur, præcipuè à nobis considerari debere *Ursam minorem*, septem omnino Stellis conspicuam; quarum tres per modum caudæ cujusdam ad quatuor alias consequuntur; *uti videre est in tab. 3. fig. 5.* Harum ultima dicitur Polaris, quia Polo vicinior est, nec ab eo nunc distat, nisi duobus ferè gradibus. Vocatur & *Cynosura*, tum *Stella maris*, quia Nautæ ad illam intendunt, ut rectum in navigando cursum teneant. De majori Ursa isti propinqua, nihil est quòd plura dicam. Ad Polum Australem nulla est hujusmodi, nisi paulò remotior Constellatio.

Not.

Not. 3. Ut descriptis suprà versibus reddatur numerus 21. Constellationum Septentrionalium, *Pegasum* supponere tam pro *Equo alato*, quàm pro *Equiculo*, qui est *Equi alati* sectio quædam. Item, *Anguitenens* denotat non solùm *Ophiulcum*, qui videtur Serpentem tenere; sed præterea & *Serpentem* illum, qui est alia Constellatio.

Dico 2. In Cœlo Planetario occurrunt septem illi celebres, & omnibus familiares Planetæ, jam *cap.* 1. ordine enumerati, quos inter Sol & Luna principatum tenent.

Sed præterea longè plures alii à recentioribus deprehensi sunt. Ac primò quidem Galilæus 4 Planetas circa Jovem retexit, quos appellavit Mediceos, in honorem Ducis Florentini, dicuntúrque etiam Jovis satellites. Item, & numerantur complures alii circa Solem cursitantes, quos nuperi autores observârunt; súntque illa corpora opaca, quibus postea dicemus effici, ut judicemus aliquas in Sole ipso maculas existere. Qui duo Planetæ circa Saturnum sunt retecti, beneficio tubi optici, tam parùm inter se relinquunt distantiæ, ut videantur cum Saturno ipso conflare veluti unum corpus quasi ovale.

Item, & in illa Cœlesti Planetarum regione non semel apparuerunt Stellæ aliæ, quæ aliquanto pòst longiùs delatæ versùs Firmamentum, omnem oculorum aciem effugerunt: qualem apud Tychonem legimus fuisse visam Hipparcho, anno circiter 125 ante Christum natum: qualis etiam spectabatur temporibus Adriani Imperatoris.

Notandum verò est, non tantùm Stellas, sed etiam & Cometas spectabiles nonnunquam fuisse in illa Planetarum regione, vel supra Solem ipsum. Hoc probârunt temporum illorum Mathematici, ut Tycho; nempe, quia occultabantur ab istis Planetis tanquam inferioribus; tum quia minorem efficiebant Parallaxim, aut ferè nullam. Est autem probabilius, Cometas ejusmodi, aliunde genitos non fuisse, quàm vel ex materia Cœli addensata;

addensatâ; vel pluribus Stellis, ope Angelorum simul conglobatis, ut, Deo providente, forent calamitatum prænuncii, ac veluti prodromi: neque enim *unquam visus Terris impunè Cometes.*

Dico 3. Astra sunt figuræ Sphæricæ. Probatur de Luna; quia si superficies illius, quæ saltem nobis obvertitur, esset plana; tota simul illuminaretur, quotiescunque à Sole radios excipit: cùm autem è contrà paulatim, & successivè, prout à Sole magis recedit, illuminetur circulariter; signum est eam esse rotundam. Ergò à pari probabilius est, Stellas alias esse rotundæ figuræ; cùm illa sit figura omnium præstantissima, debeatúrque consequenter Corporibus id genus præstantissimis. Confirmatur de Venere & Mercurio: nam beneficio tubi optici, deprehenduntur eodem modo illuminari, ac Luna. Confirmatur etiam de Sole, quia illius sphæricitas causa esse debet, cur lumen per rimas etiam irregulares ab eo immissum, & in planum perpendiculariter incidens, affectet semper figuram orbicularem. Eodem enim per proportionem modo, res se habet ac in objectis visibilibus, quæ in clauso cubiculo, chartâ legitimè extensâ, picturam sui reddunt, beneficio speciei, à se, per foramen, immissæ; quemadmodum explicui in Optica, & in Physica Part. *Disp. de Specie intentionali cap.* 1. Quippe figuram sibi propriam objecta singula hac ratione repræsentant. Quod etiam ostendi potest ex doctrina capitis ultimi ejusdem Disputationis.

CAP. VII.

Astrorum Lumen, Maculæ, Eclipses.

LUcere Solem, & quidem proprio lumine, certum est: an alieno tantùm luceant Stellæ reliquæ, disputatur.

Dico 1. Probabilius est, illas, quicquid ferè habent luminis, à Sole mutuari. Quamobrem Sol vocatur *Pater luminum*, & quasi fons luminis totius, quo reliquæ

reliquæ Orbis partes collustrantur. Probatur experientiâ, in ipsa Luna; si quid enim obstet propagationi luminis Solaris, ut Terræ interpositio; vel si qua parte Soli non obvertitur, deficit prorsus. Item, ex Planetis aliis Mercurius, & Venus videntur quoque perinde ac Luna crescere, aut decrescere, pro variis oppositionibus quas habent cum Sole. Est autem maximè probabile; rem perinde se habere de aliis; nempe simili modo à Sole collustrari.

Objic. Si Stellæ Firmamenti à Sole illuminantur, deberent æquè perfectè lucere omnes, cùm omnes æquali intervallo à Sole distent; ac proinde sic deberent æquè perfectè illuminari à Sole. Atqui non æquè perfectè lucent omnes. R. Ità contingere, quia proprium ac nativum lumen habent aliæ majus, & pro sua etiam majori mole, sunt magis conspicuæ.

Notandúmque est consequenter, Lunam ad nos non profundere aliud lumen, quàm Solare reflexum: ideóq; non habet superficiem æquabilem, sed potiùs montibus asperam, ut lux hinc indè repercussa in omnem partem, ad nos transmittatur; quod alioquin secùs contingeret. Item,

Not. 2. Lunam, ubi plena est, non ideò plus luminis mutuari à Sole: Nam cæteris paribus, majori lumine perfunditur in Novilunio, tunc ubi nos latet. Ratio est, quia in Plenilunio majorem habet à Sole distantiam; tunc enim ipsi opposita est diametraliter, & quidem secundùm majorem partem diametri Circuli illius, quem Sol decurrit. Dixi cæteris paribus, fieri enim potest, ut aliquando, etiam in ipso Novilunio, Sol magis à Luna distet, si nimirum tunc extiterit in Apogæo.

Dico II. Apparent non modò in Luna, sed etiam in Sole ipso maculæ; quas quidem ut sine ulla offensione oculorum contempleris; excipiendi sunt perpendiculariter radii solares, in aliquo plano, puta in charta, per tubum aliquem opticum: vel saltem, hoc tibi erit satis, si facto foramine exiguo, seu rimâ, intra cubiculum ex-

ceperis

ceperis Solis radium perpendiculariter cadentem supra aliquod planum. Tunc enim apparebunt tibi maculæ modò plures, modò pauciores oberrare ad discum Solarem. Cùm autem eædem non sint, nec eodem numero, aut eadem in parte, signum est eas non inhærere ipsi Soli; nec esse veras maculas, sed tantùm apparentes; Nec aliunde oriri, nisi ex Planetis quibusdam, seu corporibus opacis, quæ circà ipsum Solem deferantur; fortasse ad nimias ipsius vires retundendas, propter bonum Universi.

Contrà autem maculæ lunares veræ sunt; ipsíque Lunæ inhærent. Nam eædem semper apparent, certámque sedem servant. Quanquam aliud nihil sunt illæ maculæ, quàm lux inæqualiter diffusa, ex eo quòd Luna non sit perfectè rotunda: sed potiùs in ingentes quosdam veluti montes protuberet. Quod beneficio tubi optici idonei facilè dignoscitur; tunc maximè ubi ipsa crescit, *Quemadmodum repræsentari vides in una ex figuris intermediis tabulæ* 4.

Dico 3. Solis Eclipsis, est apparens luminis defectus in Sole, ex apta interpositione Lunæ inter aspectum nostrum, & Corpus Solare. Dixi apparentem esse illum luminis defectum, quia tunc nullâ sui luminis parte privatur Sol, etsi contrà nobis appareat. Dixi oriri ex apta interpositione; hæc enim Eclipsis continget tantùm, Luna existente vel in capite, vel in cauda Draconis, ut suprà exposui; vel saltem, si non multùm ab iis abfuerit.

Atque hinc colliges, Solarem Eclipsim non posse quidem fieri nisi in illa conjunctione Luminarium, id est, in Novilunio; nec tamen fiet in Novilunio, nisi tunc Luna in metas Eclipticas inciderit. At

Not. 1. posse observari Eclipsim Solarem sine offensione oculorum, si utaris illâ methodo, quam tradebam modò ad maculas ipsius Solis contemplandas. Item

Not. 2. Sic posse te dimetiri quantitatem Eclipsis, si diametrum orbis illius lucidi, quem juxta hanc methodum in plano exceperis; si, inquam, illam diametrum ex

more

more diviseris 12 in partes æquales, quas vocant *digitos*, aut *puncta. ut in fig.* 8. *tabula* 4.

Notabis 3. Consequenter ex dictis, admirabilem prorsus, & contra naturæ ordinem fuisse illam Solarem Eclipsim, quæ Christo Domino patiente contigit. Tunc enim erat Plenilunium; quare Luna mutato cursu in contrarias partes, regressa est ad Solem, ut ipsum nobis occultaret: quod D. Dionysius Areopagita *in epistola ad Polycarpum* testatur se vidisse. Item

Not. 4. Non rarò Eclipses Solis fuisse inæquales duratione, & obscuritate; quamvis in singulis Sol, & Luna eosdem servarent situs: ut scribit Clavius *in cap.* 4. *Sphæræ de Sacro Bosco*, subdítque à se visam circa Meridiem Eclipsim Solarem, quam secutæ fuerint tenebræ quodammodo majores quàm nocturnæ. Neque enim, ubi pedem quis poneret, videre poterat; clarissiméque in Cœlo Stellæ apparebant, & (quod mirabile erat) aves ex aëre in Terram, præ horrore tam tetræ obscuritatis, decidebant. Hæcque diversitas, ut docet, oritur ex eccentricitate motûs, quem tenent illi Planetæ; unde modò longiùs à se invicem, aut à Terra distant, modò propiùs accedunt. Tunc enim, juxta Opticorum leges, quando Sol longiùs à Luna abest, magísve Luna ad Terras accesserit, major in Terras projicietur umbra à Luna, & major Terrarum tractus per longius tempus obscurabitur; quod probat experientia, factâ ejusmodi oppositione majoris lucidi, cum alio corpore etiam minore.

Dico 4. Eclipsis Lunæ, est verus luminis defectus in Luna, ortus ex idonea interpositione Terræ inter Solem, & ipsam Lunam. Fit enim tunc tantùm, quando Luna est Soli diametraliter opposita; ac proinde cùm existit vel in capite, vel in cauda Draconis, eo modo, quo jam exposui. Tuncque etiam idcirco rectè dicitur Luna ingredi in umbram terræ, *uti videre est in tabula* 5. *fig.* 8. *& in tab.* 4. *fig.* 10. Ubi Sol est in *a*, Luna in *c*. Terra autem in *b*. ex qua projicitur umbra conoides,

des, quia Sol est major Terrâ, juxta illud, quod observavi *in Præfatione*.

Notabis autem ex dictis, Lunarem ejusmodi Eclipsim non contingere nisi in Plenilunio; quamvis non contingat in omni Plenilunio; cùm in omni Plenilunio non habeat sufficientem oppositionem cum Sole. Quinetiam

Notabis 2. Fieri posse, ut Luna in diametrali oppositione, & sufficienti, non ideo tamen patiatur Eclipsim, si à Terra fuerit remotior: ut ostenditur ad eandem figuram 10 in *f*. Item licèt reperiatur intra metas Eclipticas, id est, intra eam latitudinem, in qua potest pati Eclipsim, nec in totam Terræ umbram incurrat, non erit Eclipsis totalis, sed tantùm ex parte, & ad breve temporis spatium; putà si Luna fuerit *in d*, aut *in e*. aut si per apicem coni duntaxat transierit.

Notabis autem 3. Illam Eclipsium Lunarium inæqualitatem, seu majorem & minorem ipsius Lunæ distantiam à terra, non posse peti ab ejus excentrico: Nam, ut observat Clavius, Luna semper existit in Apogæo sui Excentrici, cùm patitur Eclipsim. Immo, nec Orbis Lunaris tunc est Mundo Excentricus, sed potiùs Concentricus, uti quidem ex doctrina Tychonis observat Petavius *lib. 8. de Doct. Temp. c. 2.* Necesse est igitur, ut ratione Epicycli tunc vel magìs recedat ab umbra Terræ; ut quando est in Apogæo illius Epicycli; vel magìs descendat intra eandem umbram, ratione Perigæi, quod attigit in ipso Epicyclo. Unde & adstruitur necessitas Epicyclorum, in ejusmodi Planetis.

Notabis 4. Id esse discriminis inter Eclipsim Solis, ac Lunæ, quòd Eclipsis Lunæ est universalis per totã Terram, ità ut absolutè, & pro omnibus regionibus ipsius lumen deficiat. Solis verò Eclipsis non ità est universalis; potéstq; apparere deficiens in uno climate, non autem in alio. Quia Eclipsis Solis dependet ex aspectu nostro, qui diversus est, pro diversis Climatis. Lunæ verò Eclipsis dependet tantùm ex umbra terræ, quæ pro omni Climate semper est eadem.

CAP.

Cap. VIII.

Astrorum distantia, & magnitudo.

A*Ltitudinem Cœli quis dimensus est* inquit Sapiens, *Eccles.* 1. Res enim adeò difficilis semper visa est, ut vulgus imperitum, à quo methodus ignoratur, eam esse impossibilem judicet. Suppono autem mensuram ejusmodi Cœlestium magnitudinum, esse Globi Terrestris semidiametrum, quam in Tractatu de Sphæra Terrestri ostendam esse leucarum Gallicarum circiter 1718. At positâ ante oculos *figurâ* 1. *tabulæ* 4. in qua minor Circulus Terram repræsentat, ex cujus superficie Luna *e* videatur.

Dico I. Sic Lunæ distantiam illam potes deprehendere. Primò, nota fit tibi elevatio Lunæ supra Horizontem, beneficio Quadrantis Astronomici; supponaturque esse 30 grad. sic inferam: ergò arcus *e. d.* erit grad. 60. Quare ut pergam ad investigandam quantitatem trianguli *c. a. e.* ex quantitate arcûs *d. e.* judico angulum *c* esse grad. 60. Item notâ quantitate arcus *b. f.* & consequenter anguli ipsi oppositi; inferam quantitatem anguli interni *e. a. c.* quæ quidem si reperitur esse graduum v.g 100, supererunt 20 grad. pro angulo *e*: Unde verò supponitur *c. a* pro Terræ semidiametro leucarum 1718. Quare ex præceptis Trigonometriæ sic agam: si sinus anguli *e* 20 grad. dat 1718 leucas pro latere *a. c.* sibi opposito; quot dabit sinus anguli *c* pro latere *a. e.* quæ est distantia Lunæ à superficie Terræ; cui addenda est Terræ semidiameter, ut habeatur distantia à centro Mundi.

Hæc autem est communior methodus investigandi alicujus Planetæ distantiam, quæ beneficio Parallaxis perficitur in hunc modum; suppositâ *fig.* 3. *tab.* 3. Esto Circulus minor *b. g.* pro Globo Terræ; cujus semidiameter est *b. a.* Item, esto Planeta *l.* Item, esto Planetæ illius verus locus *m* in Firmamento *l. m. e* elevatus supra

pra Horizontem gradibus 40. locus verò illius apparens, esto *l.* elevatus duntaxat 30 grad. ergò Parallaxis erit tantùm 10 grad. & consequenter angulus arcui *l. m* oppositus, erit 10 grad. ergò & angulus ipsi ad verticem oppositus intra triangulum *b. i. a.* cujus notum mihi est *b. a* leucarum, ut suprà dixi, 1718. Item, angulus *a* mihi quoque redditur notus ex arcu *m. e*, quem necesse est esse grad. 50, ex hypothesi, quòd elevatio loci *m* fuerit grad. 40 Atque his positis, sic aio; Si parallacticus angulus *i*; aut potiùs, sinus anguli *i* 10 grad. dat mihi latus *b, a* leucarum 1718: quot dabit sinus anguli *a* 50 grad. pro latere *b. i.* quæ est distantia à superficie Terræ.

Consimili ferè methodo per Trigonometriam investigatur à nonnullis altitudo Solaris, *ut in fig. 4.* Supponatur enim Sol in Horizonte *a.* Luna autem in *c. c. a. n.* ab ipso distare gradibus 87. Tum à Sole ad Lunam duci perpendiculariter lineam *a. c.* in ipso corpore Lunari constituentem angulos rectos. Ac proinde, cum angulus ad centrum Mundi sub arcu *d. a.* supponatur esse gradum 87. sequitur, ut angulus *a.* in Sole sit tantùm grad. 3. fiétque consequenter, ut angulus 3. grad. ad latus distantiæ Lunaris à centro Mundi, quam ex superiori Problemate notam supponimus: ità angulus rectus *a. c. b.* ad latus *b. a.* quæ est distantia Solis à centro M[illegible] Ex qua, si subtraxeris Terræ semidiametrum, constabit de ejus distantia à superficie Terræ, &c. Nec plura id genus subjicio; cùm sufficiat mihi aliquod hujus rei tam præclaræ specimen dedisse. Quare

Dico 2. Ex communiori Astronomorum observatione, & calculo; Luna Apogæa distat à centro Terræ semidiametris ipsius Terræ, seu radiis 61, & consequenter leucis 104798: qui numerus oritur ex ductu 61. in 1718 leucas, quas supponimus contineri in semidiametro Terræ.

Luna autem Perigæa, seu in minima distantia, est semidiam. 52; seu leucarum 89336.

Sol Perigæus à centro Terræ distat 1101 semid. seu leucis

leucis 1891518. Apogæus autem, & in maxima distantia, ut notat Clavius, est semid. 1216; seu leucarum 2089088.

Stellæ Firmamenti ab eodem Terræ centro distant semid. 14000. seu leucis 24052000.

Notandum verò est, hîc me sequi communes aliorum observationes, cum P. Bourdino, perinsigni Mathematico; vel cum Clavio; etsi aliqui nonnihil discrepent, ut Lanspergius, &c.

Dico 3. Quod spectat Corporum ejusmodi Cœlestium, ac Cœlorum, in quibus existunt, magnitudinem; de illa variis modis statui à nobis potest. Ac primò quidem ex umbra Terræ nonnulla petuntur argumenta pro magnitudine Solis & Lunæ. Suppono autem umbram ex Sole à Terra projectam, esse finitam, radiósque Solares tandem concurrere; *ut in fig.* 8. *tab.* 5. alioquin si umbra illa projiceretur in infinitum, non modò Lunam involveret, quando patitur Eclipsim; sed etiam & Martem, Jovem, aliósque Planetas, nec non Stellas Firmamenti: quod verum non est, ut patet experientiâ. Item certum est, umbram illam Terræ fieri conicam, ut patet in Luna, ubi deficit; tunc enim confinium umbræ, semper circulare est; quod aliunde non provenit, quàm ex forma ejusmodi umbræ rotunda. Item, certum est Lunam non pati Eclipsim, nisi quatenus in illam Terræ umbram incurrit; unde & longior est illa Eclipsis, quò Luna minùs distat à Terra; quia coni pars ea semper est major, quæ magìs accedit ad basim. Atque his suppositis; infero primò, Solem esse majorem Globo Terræ; quia quotiescunque umbra corporis opaci conica est, radiíque extremi tandem coëunt; tunc semper lucidum, est majus illo corpore opaco; ut patet hîc *in fig.* 8. tum *in* 7. *ad literam c.*

Infero secundò, Lunam esse minorem, non modò Sole, sed & ipso etiam Globo Terrestri, siquidem tota interdum occultatur intra umbram Terræ; quæ tamen umbra, cùm in modum turbinis cujusdam, ac coni, à

Terra prodeat,decrescit semper, quò magis ab ipsa Terra longius effunditur, ut patet consideranti figuras in illa tabula descriptas.

Præterea verò posset ex principiis Geometriæ assignari Corporum illorum determinata magnitudo in hunc modum *ad figuram* 8. *tabulæ* 3. si ex nota distantia per idoneum instrumentum deprehenderetur ab oculo *a* diameter astri *b. c.* fieret enim triangulus Isosceles *a. b. c.* cujus cognito angulo *a* consequenrer cognosceretur quantitas eorum angulorum, qui sunt ad basim *b. c.* unde sic definiret Astronomus; ut Sinus anguli *b* ad latus, seu ad distantiam notam *a. c*; ita sinus anguli *a*, ad latus ipsi oppositum *b c*. sed istud non moror.

Hunc habes modum satis vulgarem & tutum inquirendæ; *v. g.* Solaris magnitudinis: nempe cùm Astronomi certâ ratione & experimento deprehenderint diametrum Corporis Solaris occupare dimidiatum gradum illius Circuli, quem diurno motu percurrit; ubi ex distantia Solis à centro Mundi habetur circumferentia Circuli, facile est per divisionem Arithmeticam assequi quantitatem illius dimidiati gradûs. Atque hoc pacto affirmant Solarem diametrum continere Terræ diametros quinque cum dimidia. Unde etiam juxta præcepta Cyclometriæ facilè judicant de aliis ejus magnitudinibus. Ita cùm diameter Solaris se habeat ad diametrum Terræ; *ut* 5. *cum dimidio ad* 1: Item, cùm Sphæræ sint in triplicata proportione suarum diametrorum, *quemadmodum explicui in Elementis Geometriæ*, consequens est, ut Corpus Solare contineat magnitudinem Globi Terrestris plusquam centies sexagesies sexies; cùm tamen Luna sit quadragesies minor ipso Globo Terræ.

Sic perinde per proportionem Astronomi Geometrici definiunt aliorum Astrorum magnitudines; ut cùm aiunt, Stellas Firmamenti, quæ dicuntur primæ magnitudinis, esse centies septies majores Globo Terræ alias autem,quæ dicuntur etiam sextæ magnitudinis, superare ipsum Terræ Globum decies octies; vel circiter.

Notabi-

Notabis verò duplicatam Astri alicujus distantiam à centro Terræ, constituere integram diametrum Cœli, seu Circuli illius, quem Astrum percurrit diurno motu. Tum cognitâ ejusmodi diametro, juxta Cyclometriæ leges, & adhibitâ regulâ *Trium*, facilè judicatur de circumferentia. Atque ita

Dico 4. Lunæ Perigææ Circulus est leucarum 561540, Apogææ 658730.

Solis Perigæi ambitus est leucarum 11889541. Apogæi 13131410.

Firmamenti ambitus secundùm majores Circulos, putà secundùm Æquatorem, est leucarum 151184000. Quo ex numero, juxta præcepta tradita in Geometria, potest colligi concava superficies Firmamenti; & totius Mundi capacitas, seu quænam ambitu Firmamenti contineri possent. Hæc autem capacitas, quamvìs stupenda est, repleri tamen potest arenulis, quarum numerus non constabit pluribus figuris quàm 50, ut cum Archimede, facilè definiri potest ope triplicatæ proportionis; quam methodum explicui in Geometria.

Cap. IX.

Astrorum Motus.

Ex hypothesi, quòd Terra in centro Mundi quiescat (ut ostendemus in Tractatu de Sphæra Terrestri) necesse est moveri Cœlum, & Astra, cùm ab Astris successivè in diversis partibus illuminetur, ipsíque oriantur, & occidant. Quin & absolutè loquendo; necesse est Planetas ipsos moveri, siquidem modò conjuncti sunt simul, modò ab invicem distant; quæ sine motu perfici nequeunt.

Sciendum verò est, *quòd primo capite jam insinuavi*, juxta Antiquos, motum hunc Cœlorum esse duplicem, ut nihil dicam de motu trepidationis. Supponunt enim existere inter Cœlos, quod vocant *Primum mobile*, cu-

jus sit proprius ille, qui dicitur *Primus motus*, vi etiam cujus, Cœli inferiores rapiantur ab ortu in occasum, diurnam hanc revolutionem obeundo super Axem & Polos Mundi. At præterea alter est, qui dicitur *Secundus motus*, proprius Stellarum, sive inerrantium, sive errantium, qui fit super Polos, & Axem Zodiaci, ab occasu in ortum. Pluréſque enumerant Sphæras ejusmodi secundorum mobilium; quales sunt Sphæra Solis, Lunæ, & aliorum Planetarum, quibus accedit & Sphæra Stellarum inerrantium. Sic autem probant motum secundum istius Sphæræ Stellarum inerrantium; quòd deprehendatur mutâsse locum Solstitiorum & Æquinoctiorum: nempe, ut aiunt, prima Stella Arietis, quæ tempore Ptolemæi fuit circa initium Dodecatemorii ipsius Arietis, jam hodie 28 gradum ejusdem occupat, sícque movetur ab occasu in ortum, secundùm ordinem signorum Zodiaci. Notabis enim cum Clavio, hîc ab Astronomis supponi quasi duplex genus Zodiaci. Quippe alterum fingunt in duodecim partes æquales, seu *Dodecatemoria* distinctum, hunccque immobilem eo sensu, quòd ejus *v. g.* Æquinoctia, & Solstitia, non deserant unquam Æquinoctia, & Solstitia primi mobilis: Alter verò est Zodiacus, Signa stellata continens, qui superiori quidem respondet, sed non immutabiliter.

Quòd autem ad Planetas attinet; sic probant, quemadmodum proprium habeant motum ab occasu in ortum: quia scilicet successivè ad diversas Zodiaci partes respondent *secundùm signorum consequentiam*, uti quidem loquuntur; id est, ab Ariete versùs Taurum, Geminos, Cancrum, &c. Nec proinde Planetæ illi eodem Cœli in loco oriuntur & occidunt. Neque verò etiam ad ejusdem Cœli partes circa Meridiem quotidie perveniunt, cùm ab altero Polo recedant, modò ad eum accedant; vel potiùs (quod in idem convenit) modò recedant ab Ecliptica, modò ad illam accedant; istéque ab Astronomis, vocatur *motus latitudinis*: Qui enim motus ducitur ab initio Arietis, seu ab Æquinoctio Verno,

Verno, juxta Signorum consequentiam, id est, versus Taurum, Geminos, &c. is appellari solet *motus secundùm longitudinem*, ut quando Sol motu annuo successivè percurrit Signa Zodiaci.

Notandúmque est ex Astronomorum observationibus, sic moveri Solem motu annuo, quasi supra Orbem Excentricum; cujus nimirum Orbis centrum distet à centro Universi, certo leucarum numero, quem facilè definiunt; Illámque vocant *Solis Excentricitatem*, quam Petavius *de Doctrina temp. lib.* 8. *cap.* 1. ex communiori sententia statuit esse octavam & vicesimam partem illius semidiametri, quæ ducitur à centro Mundi, ad ipsius Solis Apogæum. Item, in illo Excentrico designant *Apogæum*, circa initium Cancri; Perigæum verò circa initia Capricorni: motúmque illum quò Sol, aut quivis alius Planeta à Perigæo ascendit ad Apogæum, vel quo, ab Apogæo descendit ad Perigæum, vocant *motum Anomaliæ*: Nam, quæ est distantia Planetæ à suo Apogæo, solet in tabulis appellari *Anomalia*: vel *Anomalia Excentrici*, &c. Unde vides, quemadmodum Planeta dicatur fieri modò Apogæus, modò Perigæus. Porrò

Sciendum est 2. Ex Planetis nonnullos, tum propter orbes Excentricos, tum propter Epicyclos, in quibus moventur, ut monui in Præfatione hujus Tractatûs, fieri prætcrea modò *Directos*, modò *Retrogrados*, modò *Stationarios*. Dicuntur autem *Directi*, quandò secundùm Signorum seriem promoventur in Signa consequentia, ut ab Ariete in Taurum; tuncque etiam est velocior motus, quòd Epicyclus & Excentricus in eandem simul partem secundùm Signorum ordinem moveantur. Alioquin ubi moventur in partes contrarias, & Epicycli motus superat motum Excentrici, fiunt *Retrogradi*, & contra Signorum ordinem feruntur in antecedentia; ut ab Ariete in Pisces. *Stationarii* denique sunt, quando in eodem Zodiaci loco videntur subsistere; id est, non deferri, aut in antecedentia, aut in consequentia.

Notandúmque est, motum quidem illum Planetarum, per se regularem & æquabilem esse, cùm in se nihil habeat inordinati, quòd sit opus perfectissimæ sapientiæ. Et verò constat experientiâ illos Orbes stato tempore idem repetere curriculum. Idque etiam confirmant Eclipses, & varii Planetarum aspectus, qui multò antè, ad certum tempus & locum, notari & prædici solent.

Notabis tamen 2. Motum hunc eundem *apparenter*, seu *respectivè* ad nos, dici inæqualem, seu irregularem. Quippe, cùm Planetæ illi circumferantur orbibus Excentricis, tum Epicyclis, quos non Observamus nisi ex Terra, quæ est veluti Mundi centrum; cùm etiam indè sit consequens, ut æqualibus temporum spatiis, non videantur æquales arcus Zodiaci conficere; Ideo, respectivè ad nos, & ad Zodiacum ipsum, dicuntur moveri irregulariter. Quod quidem ut descripto schemate & exemplo aliquo exponam; consulenda est figura 1. tabulæ 10. in qua Circulus major supponitur pro Zodiaco primi mobilis, in 12 partes, seu arcus æquales diviso, per diametros sese ad centrum Mundi intersecantes. Circulus verò interior supponitur pro Orbe excentrico Solis proprio, supra quem fingitur moveri, & quidem motu per se æquabili & uniformi, ità ut æquali tempore non percurrat in suo illo Orbe, nisi æquales arcus, seu æqualia, quæ in ipsa mente concipiuntur, veluti quædam Dodecatemoria. Verùm, cùm Orbis ille Solaris sit Excentricus Zodiaco; indè sequitur primò, ut dividatur tantùm inæqualiter per eas diametros, quæ Zodiacum in æqualia Dodecatemoria duodecim patiuntur. Ac proinde sequitur 2. ut pars ea, seu veluti Hemisphærium Solaris Orbis, quod Signis Borealibus opponitur, & in quo reperitur Apogæum, sit majus, & majori temporis spatio decurratur, quàm ea pars, quæ subtenditur Signis Australibus. Item, sequitur 3. ut quamvìs Sol in Orbe suo Excentrico moveatur æquabiliter & uniformiter, id est, æquali tempore sua veluti Dodecatemoria perlustrans; respectivè tamen ad Zodiaci Dodecatemoria non movetur

tur nisi irregulariter; quòd nimirùm singula hæc non obeat nisi tempore inæquali; sic enim ipsis patet oculis, quemadmodum *v. g.* ubi versatur circa Apogæum, ad Signa *Cancri* & *Geminorum*, majores perlustrat arcus, quàm in Perigæo, ad Signa *Sagittarii* & *Capricorni*; Atque ità per proportionem de aliis: Quinetiam patet, quemadmodum arcus ille totus in Orbe Solari respondens sex Signis Borealibus, longè sit major, quàm arcus Signorum Australium. Quamobrem videmus Solem longè diutiùs morari in perlustrandis Signis Borealibus, quàm in Australibus; & in parte illa Boreali ab ipso describi Parallelos ferè 187. per dies 187. qui numerantur ab Æquinoctio Verno, seu à 21 Martii, ad Æquinoctium Autumnale, Septembris 24. nec moratur nisi 178 dies in Signis Australibus, describendo solùm circiter 178 Parallelos. Nam toto illo spatio, quod utroque Tropico intercipitur, describit 182 Parallelos, & semis ferè.

Notabis autem 3. Soli quidem vulgò ab Astronomis non adscribi Epicyclum, perinde ac Planetis aliis; sed tantùm Excentricum. At de motu Epicycli, *v. g.* Lunaris, docent hunc esse necessarium ad explicandas illius syderis varias phases, & irregularitates. Sic enim dicitur in superiori Epicycli Hemisphærio ferri contra Signorum ordinem; ideóque videtur tardè progredi in consequentia; cùm ejusdem Epicycli inferius Hemisphærium perlustrans, agatur juxta Signorum ordinem. Totámque hanc Epicycli periodum perficit, inquiunt, diebus 27. cum horis 13. singulis diebus 13 circiter illius circumferentiæ gradus obeundo. Alioqui, si Luna supponeretur Epicycli centro affixa, motúmque illius centri sequeretur, nullam haberet irregularitatem. Quinetiam motum hunc centri appellant *motum medium*, quia medius est inter velocem ac tardum. Ac varia præterea sortitur nomina, prout ex variis principiis numeratur. Si enim refertur ad *Nodos*, dicitur motus Lunæ *in latitudinem*, Hanc enim acquirit Luna latitudinem, quotidie ab iis recedendo grad. circiter 13, &c. Nec ad eundem

revertitur

revertitur nodum, nisi post dies 27. cum horis aliquibus. Si refertur motus ille ad Zodiacum, eum absolvit diebus 27; cum horis 7, & minutis aliquibus; dicitúrque mensis periodicus. Nam ille est mensis synodicus, ubi à Sole digressa, ad eundem revolvitur post dies 29. cum horis 12, ac minutis aliquibus; ut tradam in Chronologiâ. Sciendúmque est obiter, ex motu centri, & ex motu circa Epicyclum, coalescere in Luna motum, quem Excentricum vocant. Nam Luna existens in Apogæo, & ab eo distans, describit semper Circulum Mundo Excentricum, nisi ubi concurrit cum Circulo, qui transit per centrum Epicycli.

Notabis porrò 4. In hoc Tractatu supponendos esse nobis quasi reales tum Excentricos, tum Epicyclos, quamvis sint tantùm imaginarii, ut monebam initio, ad finem Præfationis; debétque iste loquendi modus servari, quòd alioqui res satis commodè nequirent explicari. Item, ut explicetur via Planetarum sub Zodiaco, secundùm ordinem Signorum, meritò usurpantur & nomina, aut *primi*, aut *secundi motus: motus proprii*, & *motus violenti impressi à primo mobili*, quamvis nullum sit ejusmodi *primum mobile, aut motus violentus.*

Notabis enim 5. Cœlos & Astra non habere de se inclinationem ad motum localem ullum, sed potiùs habere indifferentiam ad quemlibet; ut supponimus ex *Physica de Cœlo.* Ergò nullus iis potest esse violentus, quantumcunque sit ab extrinseco impressus. Item, supponimus quoque ex eadem Physica, nullum esse in Astris motum, qui ab Intelligentiis non fiat ex arte, & sapientiâ maximâ, prout exigit bonum Universi. Item, supponimus quoque Cœlum, Planetarium saltem, esse liquidum; tum per illa spatia deferri ab Intelligentiis Planetas: qua in hypothesi stare non potest raptus ejusmodi, & motus violentus à superioribus Cœlis impressus. Item, quòd ex Stellis alias videamus eodem tempore simul cum aliis ad eadem Cœli puncta, putà ad Horizontem concurrere; tum postea quasi retrogredi ab

occasu

occasu in ortum sub diversis Signis Zodiaci: Eam ob causam illud evenit, quòd transeundo à Tropico ad Tropicum per lineas spirales, tam citò diurnum Circulum suum non obeant. Ita, quæ v. g. Arietis Stella hodie simul cum Sole oritur; cras, illum gradu aliquo antecedet; fiétque tandem post 6 menses, ut, Oriente Sole, ipsa ad Occasum perveniat.

Notabis 6. Hæc quidem, quæ à nobis tradita sunt, pertinere ad eam partem Astronomiæ, quæ propriè nominatur *Sphæra*, de variis Cœli Regionibus, Circulis, & eorum usu; de numero, situ, magnitudine, motu, cæterísque id genus affectionibus Corporum Cœlestium. Altera verò est Astronomiæ pars, quam appellant *Theoriam Planetarum*, quæ illorum loca in Cœlo, tum motus, aspectus, syzygias, seu conjunctiones, ac oppositiones veras, tandémque deliquia ad determinatum tempus definit, rerúmque earum Tabulas ad communem & publicam utilitatem describit. Sic olim *Hipparchus* Solis ac Lunæ motus & periodus observavit; quem *Ptolemæus Alexandrinus*, Astronomiæ princeps, multis post annis est secutus, primúsque non modò Solis & Lunæ, sed reliquorum etiam syderum motus explicuit Tabulis, quæ fuêre in usu usque ad annum Christi circiter 880: quo tempore, cùm deprehenderentur non ampliùs consentire Cœlo, in earum locum subrogatæ sunt *Tabulæ Albategnianæ*, autore *Albategnio Arabe*, quas etiam tum postea *Arzahelis* cujusdam studio emendari oportuit; dum tandem sumptibus *Alphonsi X. Hispaniæ Regis*, nomine ipsius consecratæ *Alphonsinæ Tabulæ* prodierunt; quarum tamen insufficientiam probavit eventus; quamobrem circa annum 1461. *Purbachius*, & *Regiomontanus*, Viri percelebres, earum emendationem tentârunt; tum deinde *Nicolaus Copernicus*; ex cujus inventis *Reinholdus* construxit eas, quæ dictæ sunt *Prutenicæ*. Sed cùm etiam deficerent, *Tycho Brahæus* negotium illud promovebat, nisi obstitisset mors pr[illegible] quanquam ex ejus observationibus *Keplerus*,

Imperatoris mandato, circa annum 1627. *Tabulas Rudolphinas* elaboravit, non tamen erroris omnis expertes. Unde & huic rei nuper *Lansbergius* operam dedit plusquam per 40 annos; quàm feliciter, alii viderint. Illos taceo, qui subinde scribunt *Ephemerides*, annotando, quæ ad singulos dies debeant contingere circa Planetas.

Cap. X.

Motuum Cœlestium affectiones nonnullæ.

De variis Stellarum aspectibus; de earum velocitate in motu; de ortu, & occasu jam acturus;

Dico 1. Aspectus illi sunt certæ Planetarum sub Zodiaco habitudines, seu dispositiones, unde speciales quidam in Natura effectus producuntur. Præcipui autem numerantur quinque, quos intueri licet cum propriis etiam characteribus *in tabula* 5. *fig.* 5. Primò enim est Synodos, seu conjunctio; quando Planetæ sunt sub eodem Zodiaci gradu.

2. Est aspectus Hexagonus, seu Sextilis, aut Sexangularis; quando Planetæ sextâ Zodiaci parte, id est, duobus Dodecatemoriis à se invicem distant.

3. Est Tetragonus, seu Quadratus, aut Quadrangulus, cùm distant tribus Dodecatemoriis.

4. Est Trigonus, seu Triangularis, cùm distant 4 Dodecatemoriis.

5. Denique est Oppositio, seu Diametralis aspectus; cùm sex Dodecatemoriis, seu sex Signorum intervallo à se invicem sunt remoti.

Notabis etiam, tunc dici Planetam *exaltari*, ubi in eo est Signo, cum quo majorem exercet virtutem; cui quidem Planetæ *exaltationi* opponitur *casus*; quando in eo Signo est, in quo minus habet virtutis. Jam verò ut agam de velocitate motuum Cœlestium;

Dico 2. Tardior ille est motus, quo moventur Astra ab occasu in ortum, contra impetum primi mobilis, ut quidem

quidem loquuntur Antiqui. Et verò sic promoventur Stellæ Firmamenti secundùm ordinem Signorum sub Zodiaco primi mobilis, ut suam illam periodum non absolvant, nisi annis circiter 28800: qui ab aliis dicitur Annus Platonicus. Atque ut agam de Stellis errantibus:

Dico 3. Sol Zodiacum percurrit diebus 365, cum horis 5. & 48 minutis integris, non numeratis minoribus aliis. Quare

Not. 1. Solem quotidie promoveri sub Ecliptica uno circiter gradu. Item sic nova quotidie puncta designare in Horizonte, sive ortivo, sive occiduo: Item, sic promoveri ab uno Tropico, ad alterum per lineas spirales, & per Circulos, quos vocant Parallelos; quales descriptos vides *in tab.* 4. *fig.* 1. 4. & 5. suntque ex istis Parallelis alii Boreales, alii Australes, qui suum initium sumunt ab Æquatore, incipiúntque ab eo numerari.

Notandúmque est 2. Solem in decurrendis Signis Borealibus morari dies 187, tuncque fieri Apogæum; cùm in Australibus fiat Perigæus; in quibus non versatur nisi dies circiter 178. quemadmodum superiori capite aiebamus. Item,

Not. 3. Solem sic ascendentem vel descendentem ab uno Solstitio ad aliud, describere circiter 182 Parallelos, pro numero dierum, quibus conficit illud spatium. Etsi autem illi Paralleli non sint omnino Circuli, sed Spiræ, quia tamen in eo non fit error sensibilis, solent nihilominus appellari Circuli, quos inter numerantur Tropici & Æquator. Item,

Not. 4. Solis Apogæum his temporibus deprehendi circa 7 Cancri gradum; & ità paulatim progredi in consequentia, ut annorum circiter 21000 spatio, totum Zodiacum percurrat. Hoc enim colligitur ex eo, quod Hipparchi ætate versaretur circa Geminorum gradum 5, & semis. Servatâ igitur proportione temporis illius, quo tot gradus peragravit, facile est concludere, quantùm circiter annis singulis ulteriùs procedat. Nec dubitavit

Longo-

Longomontanus, aliique cum ipso, juxta hanc methodum statuere de Mundi initio & ætate, ducendo illud Apogæum per anteriora sæcula, usque ad initium Arietis, in quo fuit conditum, ex probabiliori sententia. Sed tamen, quamvis à communi Chronologorum computo non multum discrepet; rectè observavit Petavius *lib.* 4 *de Doct. Temp. c.* 35. non esse decretum illud firmum; cùm variorum temporum Astronomi, de situ & de progressione illius Apogæi non parùm inter se dissentiant. Tu, si lubet, hac de re illum consule.

Dico 4. Luna curriculum illud Zodiaci perficit diebus 27, cum 7 horis, & 43. min. Quamobrem ex usu vulgari solent attribui Lunæ 13 gradus, præter aliqua minuta, quos singulis diebus percurrat. Dum interim in ipsa Luna, sive crescente, sive decrescente, observandæ sunt phases diversæ. Ac primo quidem die, qui est congressus, seu conjunctio cum Sole, caret omni lumine, & dicitur *Luna silens*, estque in Apogæo. Tum quarto die sextilem habens aspectum in media longitudine, fit *Corniculata*. Deinde septimo, in Perigæo existens, & quadrato aspectu, dicitur *Dividua*. Undecimo, fit triangularis aspectus, repetítque mediam longitudinem, éstque *utrinque gibbosa*. Decimo quinto iterum redditur Apogæa, & fit oppositio; dicitúrque *Plenilunium*. A quo quidem Plenilunio digrediens, eosdem situs & aspectus repetit ordine retrogrado; cornua intendens ad occasum, & matutino tempore apparens; cùm è contrà crescens vespertino tempore conspicua est, cornibus obversis ad Orientem. Nam pars Lunæ illuminata, semper Solem respicit: quæ contemplari licet *in tab.* 4. *fig.* 9.

Notandúmque est Planetarum aliorum suas esse similes periodos sub Zodiaco, quas perinde certo temporis spatio perficiant. Quas enim Zodiaci partes omnes diximus perlustrari à Sole diebus 365, & aliquot horis, tum à Luna diebus 27, & aliquibus præterea horis; hæc præstari vulgò tradunt à Venere & Mercurio æquali ferè

tempore

tempore cum Sole. Sed Mars motum illum non complet. nisi annis ferè duobus, Jupiter ferè 12; Saturnus autem ferè 30.

Dico 5. Diurni motûs major est, aut minor velocitas pro magnitudine Circuli, quem Astra obeunt. Nec multùm laborant Astronomi in definienda illa velocitate, ubi constat de magnitudine Circuli, quam facilè conficiunt ex distantia cognita; ut cap 8. aperui. Nam si numerum leucarum, qui continetur in illo Circulo, dividas per 24, indicabit *Quotiens*, quot singulis horis leucæ decurrantur. Quare supposito illo nostro calculo, de magnitudine Circuli uniuscujusque, quem Astrum obit diurno motu; consequens est, ut Luna Perigæa singulis horis conficiat leucas circiter 24230: Apogæa verò circiter 27447.

Ita, Sol in minima distantia horis singulis leucas peragrat circiter 494564: Apogæus autem, seu in maxima distantia, circiter 547142.

Ita etiam, Stellæ Firmamenti positæ, ad Æquatorem, unâ horâ perficiunt leucas circiter 6299331; atque uno minuto plures quàm 104988.

Notabis verò hîc addi particulam *circiter*, quia negliguntur fractiones, quæ nihili habendæ sunt in tanto numero, etsi aliquantisper augere illum possent. Item

Not. 2. Non eundem esse hunc omnium Astronomorum numerum: quia non eodem leucarum genere utuntur omnes, ex quibus tamen aliæ aliis sunt vel duplo, vel triplo majores; Item, quia in instituendo suo calculo, sæpe aberrant. Dubium autem esse vel imperitis non potest, quin principia, quibus hoc loco nituntur Astronomi, certissima sint; alioquin etiam de Eclipsibus Luminarium Cœlestium; de earum momentis, & duratione tam constanter non pronunciarent.

Dico 6. Initium & finis motûs Cœlestis supra Horizontem, vocatur tum ortus, tum occasus. Sic enim dicitur nobis oriri Sol, cùm ascendit supra Horizontem: contrà autem occidit, cùm infra Horizontem demittitur.

Notan-

Notandúmque est, ortum hujusmodi, aut occasum Solis, vulgò triplicem assignari. Primus, qui & verus dicitur, est Æquinoctialis; quando Sol est in Æquatore. Secundus est Æstivus nobis, quando Sol est in Tropico Cancri. Tertius denique est Hybernus, quando est in Tropico Capricorni. Latitudo autem vel ortiva, vel occidua, est puncti illius Horizontalis, in quo datâ die Sol oritur, distantia puncto Æquinoctiali, in quo scilicet Horizon secatur ab Æquatore. At

Not. 2. Ortum, aut Occasum Signorum Zodiaci, propriè appellari ascensum, aut descensum. Ascensus, vel, ut loquuntur, ascensio Signi Astronomici, est pars aliqua Circuli Æquinoctialis, à principio Arietis numerata, quæ cum certo arcu Zodiaci, aut Eclipticæ ascendit supra Horizontem. Aliáque est ascensio, aut descensio recta; alia autem obliqua. Quæ ratione partium Zodiaci dicitur recta, est quando plures gradus oriuntur de Æquatore, quàm de Ecliptica. Obliqua verò contra est, quando pauciores gradus oriuntur de Æquatore, quàm de Ecliptica. Atque ita per proportionem dicendum est de recta aut obliqua Signi descensione.

Notabis porrò 3. sermonem hactenus fuisse tantùm de Ortu & Occasu Signorum, *secundùm Astronomos*, seu prout in usu est apud Astronomos. Nam alius est in usu, apud Poëtas, qui eam ob causam vocatur *Ortus & Occasus Poeticus*. Qui quidem Ortus & Occasus Poëticus vulgò supponitur esse triplex.

Ac primò, *Ortus Cosmicus*, quando Signum Zodiaci aliquod unà cum Sole matutino ascendit supra Horizontem. Quod idem Signum simul cum Sole serotino descendens infra Horizontem, dicitur occidere *Chronicè*. At secundò est *Ortus Chronicus*, seu temporalis, ubi aliquod Signum emergit supra Horizontem, Sole descendente infra ipsum Horizontem. Quare

Cosmicè descendit Signum, quod Chronicè surgit.
Chronicè descendit Signum, quod Cosmicè surgit.

Tertiò denique est *Ortus Heliacus*, quando nimi-

tum Stella in Cœlo videri poteſt, non impediente Solis lumine, & quando ipſe occidit. *Occaſus* verò Heliacus, eſt quando Stellæ ampliùs videri nequeunt, ob Solis præſentiam.

Cap. XI.

Inſtrumenta Aſtronomica.

UT non agam modò de Quadrante Aſtronomico, cujus ſtructura jam explicata eſt in Geometria;

Dico Triplex eſſe genus Sphæræ materialis, ſeu artificialis, cujus eſt in rebus Aſtronomicis uſus perinſignis. Ac primò quidem eſt Sphæra armillaris, ſic dicta, quia ex armillis, id eſt, Circulis conſtat, quibus variæ Cœli regiones repræſentantur. *ut in tab.* 2. *fig.* 1. & 2.

Secunda eſt Sphæra ſolida, ſeu Globus Aſtronomicus, qui ab inventore nominatur Sphæra Aratea, continens deſcriptos Circulos, & Stellas, eo per proportionem modo, quo ſunt in Cœlo ipſo. *Schema vides in tab.* 8. *fig.* 7.

Tertia eſt Sphæra plana, ſeu Planiſphærium, quod aliò nomine Aſtrolabium appellant. Idémque eſt ac Globus Cœleſtis complanatus, ſeu in forma plana repræſentatus. Sed antequam tibi uſui eſſe poſſit, obſervanda eſt illius ſtructura.

Prima pars eſt armilla ſuſpenſoria, à qua liberè dependet totum Inſtrumentum. Duas habet facies; quarum altera vocatur poſterior, ſeu dorſum Aſtrolabii: altera anterior, quæ & mater nuncupatur; quòd ſuo veluti in gremio varias regionum diverſarum tabellas, ſeu tympana contineat. Tum in circuitu eſt limbus in 360 partes, ſeu gradus Æquatoris diviſus, cum notis horarum æqualium.

Notandum verò eſt plures adeſſe Tabellas, quæ variis in Mundi plagis deſerviunt, pro diverſa Poli elevatione, aut Sphæræ obliquitate.

Not. 2. In singulis hisce Tabellis hæc imprimis esse observanda.

1. Unamquamque Tabellam habere tres Circulos concentricos; quorum minimus, centróque proximus repræsentat Tropicum Cancri. Qui maximus est, & à centro remotissimus, supponitur pro Tropico Capricorni; medius denique est Æquator, seu Circulus Æquinoctialis.

2. Duæ sunt Diametri in centro Circulorum sese intersecantes; totámque faciem in 4 Quartas, seu arcus 90 grad. dividunt. Quæ autem Diameter ab armilla descendit, vocatur linea medii Coeli, seu Circulus Meridianus. Quæ autem transversa est, vocatur Horizon rectus; cujus quidem sinistrum latus Orienti; dextrum Occidenti adscribitur, Instrumento ante oculos obverso.

3. Tabellis singulis sunt inscripti Circuli elevationum, seu Almucantarath, Astrorum elevationibus indicandis; quales videre est *in fig.* 1. *tabulæ* 5. Atque horum quidem Circulorum maximus, & totius structuræ basis, est Horizon obliquus. Cùm è contrà omnium minimus est ad verticem, seu ad Zenith. Deberent autem tot ferè poni Almucantarath hujusmodi, quot gradus; sed vitandæ confusionis gratiâ, bini tantùm, vel terni describuntur.

4. Præterea superadduntur verticales, seu Azimuthales Circuli, quales seorsim tibi repræsento *in fig.* 2. *ejusdem tab.* 5.

5. Sub Horizonte obliquo solet describi linea crepusculina; tum arcus horarum inæqualium. At

6. Diligenter hîc observanda sunt tria punctorum genera, quæ per diversas Circulorum sectiones designantur, tam in parte Orientali, quàm in Occidentali.

Primum est punctum veri Orientis, tum veri Occidentis, ad intersectiones Circuli Æquinoctialis, & Horizontis obliqui.

2. Est Oriens, tum Occidens Æstivus ad intersectiones ejusdem Horizontis obliqui, & Circuli Cancri.

3. Denique

3. Denique est punctum Orientis, tum Occidentis Hyberni, ad intersectiones Capricorni, & ejusdem Horizontis.

4. His regionum Tabellis incubat Aranea, quæ Zodiacum maximè continet; tum nonnullas ex illustrioribus Firmamenti Stellis, quæ denticulorum extremitatibus designantur.

At denique supra Araneam applicatur regula versatilis, quam appellant Ostensorem, cum sua linea fiduciæ, quæ limbum possit percurrere, & quæsita puncta, aut sectiones, gradúsve indicare.

Posterior Astrolabii facies, seu dorsum has præcipuè partes habet. 1. Per lineam Meridianam ab armilla descendentem; tum per Horizontalem, in quatuor Quartas, seu arcus 90 graduum distinguitur.

2. Continet plures Circulos concentricos: ex quibus unus divisus est in 360 gradus, qui sunt gradus elevationum ab Horizonte ad verticem. Alius mensium dies; alius denique Signorum gradus singulis mensium diebus respondentes indicat.

3. In medio est Quadratum Geometricum pro Altimetria, simul cum dioptra, seu mediclinio varios in usus. De usu Instrumenti hujus tum in praxibus Astronomicis, maximè autem in Chronologicis sermo est futurus.

Cap. XII.

Praxes Astronomiæ.

Probl. I.

Scire modum investigandi Astrorum distantias, magnitudines, motuum velocitatem ipsis propriam.

Habetur hujus quæstionis solutio, ex doctrina capitis octavi, & decimi.

Problema II.

Scire locum Solis in Zodiaco; seu gradum, cui dato die respondeat.

Suppono 1. *Verum* aut Solis, aut alterius Planetæ *locum* in Zodiaco, esse illud Signum, aut Signi illius gradum, cui respondet per lineam rectam, quæ à centro Mundi, per centrum ipsius Planetæ ad Zodiacum, seu Eclipticam, rectà producitur. Quinetiam *verus* Solis, aut Planetæ cujusvis *motus* ille est, qui fiat per Eclipticam, ab initio Arietis primi mobilis, ad Signa consequentia, juxta lineam, quæ à centro Mundi, per centrum Astri, ad ipsam Eclipticam traducitur; vel certè, si Astrum sub Ecliptica non fuerit, quæ protenditur ad Circulum latitudinis, de qua jam diximus *cap. 3. ad Assert. 2.* Item,

Suppono 2. illa quæ etiam cap. 9. de motu Planetarum in suo Excentrico, aut Epicyclo disseruimus. Ex quibus sequitur, ut, quamvis Sol *v. g.* uniformiter moveatur in suo orbe Excentrico, seu æquales arcus iisdem temporis intervallis in eo peragret; nobis tamen ex Mundi veluti centro spectantibus, secùs id appareat. Quia scilicet motum illum non attendimus, aut dimetimur, nisi cum respectu ad Zodiacum, cujus partes in se æquales non peragrat, nisi tempore inæquali, eo modo, quem ibi exposuimus; nec proinde *Verum* illius *motum*, aut *verum* illius *locum* in Zodiaco ità facilè designamus.

Quamobrem, ut varietas illa omnis certâ & æquali ratione temperetur; Astronomi, ex arte, supponunt *medium* aliquem *motum* uniformem, cujus beneficio, ille, qui *verus* est, obtineatur. Rem oculis subjicio, *figurâ 2. tabulæ 10.* in qua Circulus major *A. B. C. D.* est loco Zodiaci: interior verò Circulus *E. F. G. H.* supponitur pro Orbe Solari Excentrico. Punctum *I.* est centrum Zodiaci, & Mundi totius: punctum autem *L*; est centrum Solaris Excentrici. Item, describitur linea *L. M.* à centro excentrici ad centrum ipsius *v. g.* Solis, quæ etiam dicitur linea motus illius, quo Sol movetur

vetur uniformiter quidem circa suum Orbem Excentricum, sed irregulariter, respectivè ad Zodiacum, ut jam exposui. Huic lineæ jungitur parallela *I. O.* à Centro Mundi, ad Zodiacum usque producta. Nè quid dicam nunc de linea *I. M. N.* quæ est linea veri loci, & veri motûs, cùm transeat à centro Mundi, per centrum ipsius Astri, ad Zodiacum usque.

Observandúmque est lineam *I. O.* parallelam lineæ Solari *L. M.* eam esse, quæ dicitur *medii* motus, seu *motus æqualis*. Dum enim simul cum linea Solari Excentrici *L. M.* movetur pari velocitate, æquali tempore designat æquales arcus in Zodiaco, ac proinde sic indicat *motus veros*, & *vera loca* Planetæ ipsius in Zodiaco; si modò subtrahitur ille arcus, qui est *differentia* motûs medii & veri; seu qui inter lineam medii motus, & lineam veri motus comprehenditur. Ideo enim iste arcus vocatur *Adæquatio*, quòd eâ ratione adæquetur motus *v. g.* Solaris irregularitas cum motu regulari: Item, vocatur etiam Græcè προσθαφαίρεσις, id est, *subtractio*, quia ad instituendam ejusmodi *Æquationem*, solet *priùs subtrahi* à motu vero: etsi aliquando fiat illius additio ad verum motum.

Nam præterea ad investigandum Planetæ, putà Solis, verum locum; primò, consideratur *longitudinis* motus, cujus initium petitur ab Æquinoctio Verno primi mobilis. Deinde habetur simul ratio motus illius longitudinis, quo Sol progreditur ab Apogæo *in consequentia*. Tum enim de priori motu longitudinis subtrahitur quidem arcus intervalli, quo Apogæum distat ab Æquinoctio; Illúdque, quod residuum est, vocatur *Solis Anomalia*, aut *Argumentum Solis*, quod, in Tabulis Astronomicis digestum, indicat prosthaphæresim subtrahendam ex medio motu longitudinis, ut dixi, quamdiu Sol versatur eo in Hemisphærio, quod ab Apogæo ad Perigæum extenditur. Ast ubi versatur in opposito Hemisphærio, repetendo Apogæum, tunc debet addi ad medium motum, ut habeatur verus Solis locus.

Atque hinc, ut tradit Petavius, *lib.* 8. *de Doctr. Temp.* *cap.* 1. Tabulæ duplices motui Solari deserviunt. Prior est *medii motus*, cujus in priore colo longitudo Poli ab Æquinoctio continetur: in altero notatur *motus Anomaliæ*, qui ab Apogæo incipit. Posterior Tabula complectitur Prosthaphæreses, quarum beneficio *verus motus* indagatur. Quemadmodum verò quantitas arcus Prosthaphærici habeatur ex Triangulorum methodo, perdiscere illud potes ex lib. 4. cap. 32. Satis mihi est planam fecisse viam hanc Tyronibus ad tam nobilem disciplinam.

Sed his prætermissis, ut habeas in promptu locum Solis in Zodiaco, accipe vulgarem hanc methodum.

Ac primò quidem, memineris *ex cap.* 3. quænam cujusque mensis propria sint Signa, etsi in illa Signa Sol non ingrediatur, ut aiunt, nisi sub postremas mensium illorum partes. Nam excepto Piscium Signo, quod attingit 19. Februarii, ad alia non pervenit, nisi post vigesimam diem. Quotâ autem die post vigesimam fiat ille ingressus, ut commodè scias, traduntur illi versiculi.

Amphora, sic Aries, Taurus, capit insuper unum:
Sed Gemini, Cancérque duos: duo sumit & Hircus:
Tres Leo, tres Virgo, tres Pondus, trésq; Sagitta:
Scorpius at quatuor: minùs uno denique Pisces.

Atque his præsuppositis, ut solvas Problema; numera gradus Eclipticæ juxta datam diem à tempore ingressus Solaris in tale Signum, rémque attinges proximè, ita ut vix unius diei spatio discrepes: quod sufficit ad usum communem.

En aliam expeditiorem praxim. Adi ad dorsum Astrolabii, & quære in ejus limbo diem mensis, quæ data est. Deinde illi diei applica lineam fiduciæ. Tum extremitas illius lineæ designabit tibi in Circulo superiori gradum Eclipticæ quæsitum.

Problema III.

Solis declinationem pro data die invenire. Nempe quam ipse, & Parallelus, in quo est, habeat distantiam ab Æquatore.

Quære locum Solis in Zodiaco, juxta præcedens Problema. Tum partem illam, seu gradum Eclipticæ applica ad Circulum Meridianum, qui Sphæram, seu Globum artificialem ambit. Deinde numera gradus illius arcus, qui tenditur ab Æquatore ad partem illam Solis assignatam, & habebis intentum.

Quinam sint Paralleli Solis, explicui *cap.* 10. *Assertione* 3. Item, habes & *cap.* 5. *Assert.* 2. quid sit illa Solis declinatio, sive Borealis, sive Australis. Item, & *cap.* 4. legere est, quemadmodum in Tropicis habeat maximam declinationem, nempe grad. 23. & semis.

Communis præterea est modus iste habendæ Solaris declinationis ad datum diem. Suppositâ enim Æquatoris altitudine, quam sequenti Problemate 8 explico: Tunc cùm adest hora Meridiana, adhibe Quadrantem Astronomicum, destinatâ ejus dioptrâ in Solem. Si æqualem gradum designat cum elevatione Æquatoris; dices non declinare ab ipso Æquatore. Si plures gradus, ut æstate, aut pauciores, ut hyeme denotat; statues differentiam illam esse gradum declinationis Solaris. *Exempli causâ*, 22 Junii, in hac Urbe, ubi mihi Æquator elevatur 42 grad. deprehendo in instrumento Solis elevationem Meridianam esse grad. 65. cum dimidio; hinc colligo tunc declinare Solem 23 grad. cum dimidio; quia differentia 65 graduum cum dimidio à 42, est graduum 23 cum dimidio; atque ità per proportionem de aliis. Ut autem in promptu habeas, quantùm Sol declinet in quovis gradu cujuscunque Signi, sequentes tibi subjicio Tabulas.

Notabis autem 1. in prima columna describi tan-

tùm gradus Signorum; in aliis verò, quæ sunt è regione positæ, designari gradus & minuta Solaris declinationis pro singulis Signorum gradibus. Item,

Not. 2. Scientiam illam declinationum Solarium esse utilem, non modò in describendis horologiis, & Signorum arcubus, sed etiam ad statuendum de Poli altitudine; ubi singulis diebus horâ Meridianâ investigari solet ex eo loco quem Sol obtinet in Zodiaco, quod solent præstare Nautæ inter navigandum.

SOLIS DECLINATIONES. TAB. I.

Signorum gradus.	*In Ariete & Libra.*		*In Tauro & Scorp.*		*In Gemin. & Arcit.*	
	Gr.	Min.	Gr.	Min.	Gr.	Min.
0.	0.	0.	11	30.	20.	12.
1.	0.	24.	11.	51.	20.	25.
2.	0.	48.	12.	12.	20.	37.
3.	1.	12.	12.	33.	20.	49.
4.	1.	36.	12.	53.	21.	0.
5.	2.	0.	13.	13.	21.	11.
6.	2.	23.	13.	33.	21.	22.
7.	2.	47.	13.	53.	21.	32.
8.	3.	11.	14.	13.	21.	42.
9.	3.	35.	14.	32.	21.	51.
10.	3.	58.	14.	5.	22.	0.
11.	4.	22.	15.	10.	22	9.
12.	4.	45.	15.	28.	22.	17.
13.	5.	9.	15	47.	22.	25.
14.	5.	32.	16.	5.	22.	32.
15.	5.	55.	16.	33.	22.	39.
16.	6.	19.	16.	40.	22.	46.
17.	6.	42.	16.	57.	22.	52.
18.	7.	5.	17.	14.	22.	57.
19.	7.	28.	17.	31.	23.	3.
20.	7.	50.	17.	47.	23.	8.
21.	8.	13.	18.	3.	23.	12.
22.	8.	35.	18.	19.	23.	15.
23.	8.	58.	18.	34.	23.	19.
24.	9.	20.	18.	49.	23.	22.
25.	9.	41.	19.	4.	23.	24.
26.	10.	4.	19.	18.	23.	26.
27.	10.	26.	19.	32.	23.	28.
28.	10.	47.	19.	46.	23.	29.
29.	11.	9.	19.	59.	23.	30.
30.	11.	10.	20.	12.	23.	30.

SOLIS DECLINATIONES. TAB. II.

Signorum gradus.	*In Canc. & Capr.*		*In Leone & Aqua.*		*In Virg. & Pisc.*	
	Gr.	*Min.*	*Gr.*	*Min.*	*Gr.*	*Min.*
0.	23.	30.	20.	12.	11.	30.
1.	23.	30.	19.	59.	11.	19.
2.	23.	29.	19.	46.	10.	47.
3.	23.	2°.	19.	32.	10.	26.
4.	23.	26.	19.	18.	10.	14.
5.	23.	24.	19.	4.	9.	42.
6.	23.	22.	18.	49.	9.	20.
7.	23.	19.	18.	34.	8.	58.
8.	23.	15.	18.	19.	8.	35.
9.	23.	12.	18.	3.	8.	13.
10.	23.	8.	17.	47.	7.	50.
11.	23.	3.	17.	31.	7.	28.
12.	22.	57.	17.	14.	7.	5.
13.	22.	52.	16.	57	6.	42.
14.	22.	46.	16.	40.	6.	19.
15.	22.	39.	16.	23.	5.	55.
16.	22.	32.	16.	5.	5.	32.
17.	22.	25.	15.	47.	5.	9.
18.	22.	17.	15.	28.	4.	45.
19.	22.	9.	15.	10.	4.	22.
20.	22	0.	14.	51.	3.	58.
21.	21.	51.	14.	32	3.	35.
22.	21.	42.	14.	13.	3.	11.
23.	21.	32.	13.	53.	2.	47.
24.	21.	22.	13.	33.	2.	23.
25.	21.	11.	13.	13.	2.	0.
26.	21.	0.	12.	53.	1.	36.
27.	20.	49.	12.	33.	1.	12.
28.	20.	37.	12.	12.	0.	48.
29.	20.	25.	11.	51.	0.	24.
30.	20.	12.	11.	30.	0.	0.

PROBL.

PROBL. IV.

Solis aut ſyderis cujuſcunque altitudinem, ſeu elevationem, quavis horâ deprehendere; id eſt, quot gradibus diſtet ab Horizonte.

Utere vel Quadrante Aſtronomico, vel dorſo Aſtrolabii ritè diſpoſito. Dioptram in objectum deſtina; vel per ejus pinnulas, radium excipe. Tunc videbis, quot gradus abſcindat dioptra, numerando illos à latere Horizontali, ſeu quod eſt infrà poſitum, & parallelum Horizonti.

Notabis autem, Solis, aut cujuſlebet Aſtri maximam elevationem, ſeu altitudinem, eſſe Meridianam; tunc ſcilicet, cùm Cœli medium Circulum, id eſt, Meridianum attigit. Quanquam

Not. 2. Meridianam ejuſmodi altitudinem eſſe vel majorem, vel minorem, prout Aſtrum eſt in Meridiani parte, quæ magis aut minus diſtat ab Horizonte. Ut autem illam aut Solis, aut Aſtri cujuſcunque altitudinem Meridianam obtineas: ſupponitur linea Meridiana jam aliquo in plano Horizontali ritè deſcripta, cujus beneficio accuratè habeas ſydus Meridianum. Tunc autem juxta illam lineam Meridianam adhibito Aſtrolabii dorſo, alióve id genus inſtrumento idoneo; Alhidada deſignabit tibi gradum elevationis ſupra Horizontem; hæcque erit magnitudo arcus illius, qui à loco Aſtri producitur uſque ad Horizontem.

Item, hæc commoda eſt ratio indagandæ Solaris altitudinis Meridianæ; ſuppoſitâ figurâ 3. Tabulæ 10. Si enim in plano *A. B.* erigatur Stylus *B. C.* à quo ſub hora Meridiana projiciatur umbra *B. A.* Tum infra pedem Styli, ductâ lineâ perpendiculari *B. D.* æquali, ad Styli longitudinem, ſi à puncto *A.* ad *D.* fiat linea *A. D.* Ac tandem, ſi de more facto arcu *E. F.* menſuraveris quantitatem Anguli *A.* hanc eſſe pronunciabis altitudinem Solis Meridianam.

PROBL.

PROBL. V.

Solis, aut Stellæ in Aranea Astrolabii signatæ altitudinem inventam constituere in proprio Almucantarath, seu Circulo elevationis.

Quære Almucantarath similis altitudinis. Deinde punctum Araneæ, in quo est vel Solis gradus, vel Stella prædicta, tamdiu circumferas, dum respondeat illi Almucantarath, ex parte quidem Orientis, si altitudo quæsita est antemeridiana, ex parte autem Occidentis, si est pomeridiana. Quòd si omissus est ille Circulus in descriptione Astrolabii, dispone nihilominus punctum illud Araneæ in eo circiter loco, ubi describi debuisset. Ostendam postea in Chronologia, quemadmodùm hoc facto habeas in promptu horam, vel æqualem, vel inæqualem.

PROBL. VI.

Faciem Cœli exponere: seu quænam Astra sint supra Horizontem, & quam Cœli partem singula obtineant.

Utere Astrolabio: gradum Eclipticæ, in quo est Sol, applica supra Almucantarath, seu Circulum elevationis convenientem altitudini, quæ datæ horæ respondet. Tunc apparebit, quænam Constellatio sit exortiva, quænam occidua, &c.

Notabis autem, gradum illum, seu Signum & partem Zodiaci, quæ tunc reperitur ad Horizontem, vocari à Genethliacis gradum ascendentem; & angulum Orientis; item & Horoscopum. Pars illi adversa dicitur angulus Occidentis. Pars ad lineam Meridianam, vocatur angulus medii Cœli. Pars denique illi opposita est angulus Terræ, seu gradus mediæ noctis: has enim quatuor Mundi Partes Astrologi vocant quatuor Cœli angulos. Quemadmodum verò & illud etiam fiat ope Globi Astronomici, explicabo *Problemate* 12.

PROBL.

Probl. VII.

Lineam Meridianam, seu lineam, quæ directè respondeat Circulo Meridiano loci alicujus, designare.

Habetur illud in promptu per acum magneticam, observatâ illius declinatione. Nam secundùm longitudinem suam designabit lineam quæsitam, & utrumque Polum Mundi. Verùm, ut istud Astronomicè consequaris; fac *ut in fig. 6. tabulæ* 4. In dato plano fige Stylum, seu Gnomonem rectum *e. f.* descriptis ex loco illius Styli Circulis ad libitum. Deinde adverte, quem ex illis Circulis attingat extremitas umbræ matutinæ. Aut, si lubet, non descriptis priùs illis Circulis, quovis tempore matutino describe Circulum ex loco Styli per extremitatem umbræ: tum illi extremitati punctum appone; *ut in h*. Ac re quidem ita peractâ, expecta post Meridiem, donec ejusdem Styli umbra partem aliam Circuli attingat, *ut in g*. Tum diviso bifariàm in partes æquales illo arcu *h. g.* ex puncto divisionis *d* ducas rectam ad centrum *e*, hæcque erit linea Meridiana.

Notandúmque est, Te lineam Æquinoctialem, id est Æquatori Mundi parallelam posse hoc pacto habere commodè, si per Meridianam inventam, rectam aliam duxeris ad angulos rectos; ista enim erit Æquinoctialis.

Item, hoc pacto designabis 4 Mundi partes. Nam linea quidem Meridiana dabit puncta Septentrionis & Meridiei; linea autem Æquinoctialis indicabit puncta veri Ortus, & Occasus.

Not. Hâc etiam methodo posse describi lineam *Æquinoctialem*, tum & consequenter *Meridianam*, Si diebus Æquinoctialibus posito aliquo Gnomone, duas saltem umbras ab illo profusas observaveris, & earum extremitates scriptis punctis notaveris. Nam si per illa puncta lineam duxeris, erit *Æquinoctialis* Item, si per istam Æquinoctialem ad angulos rectos rectam aliam descripseris, hæc erit *Meridiana*.

Æot. 3. Eam esse methodum, quâ figas Stylum perpendicularem. Primò, describe duas lineas rectas in crucem; id est sese orthogonaliter intersecantes. 2. Posito crure circini in sectione linearum ejusmodi, designa puncta 4 in diversis illis lineis ad æqualem distantiam. 3. Posito Stylo in sectione, seu concursu duplicis illius lineæ; tunc à singulis punctis priùs notatis, aperi circinum usque ad apicem Styli; si æqualiter undequaque distet, concludes esse perpendicularem.

Probl. VIII.

Æquatoris altitudinem, seu elevationm supra Horizontem invenire.

Suppono iis tantùm esse rectum Æquatorem, qui sub ipso existunt, habéntque Polos Mundi ad Horizontem. At inclinatur, & fit nobis obliquus eâ proportione, quâ ab ipso recedimus. Unde si ab eo distamus *v. g.* 40 gradibus, tantùm quoque habet & obliquitatis, seu inclinationis Horizontem versús. Quâ quidem in obliquitate & inclinatione distat certis gradibus ab Horizonte, seu certo graduum numero dicitur esse supra illum elevatus. De hac autem elevatione quæritur, quanta sit. Et quidem commodè illud statui potest diebus Æquinoctialibus, si horâ Meridianâ, & disposito ad lineam Meridianam instrumento, Solis in Æquatore tunc existentis radium per pinnulas exceperis: Dioptra enim secundùm lineam fiduciæ designabit gradum illius elevationis, numerando à latere instrumenti, quod est parallelum Horizontis. Istud autem idem est, ac inventio altitudini Solaris Meridianæ, tempore Æquinoctii.

Item, potes quoque & percommodè illam Æquatoris elevationem indagare in Solstitio, sive Æstivo, sive Hyberno; tunc enim satìs comperta est Solis declinatio; nempe 23 graduum, & semis; quos designatis gradibus vel addere, vel detrahere debeas.

Notandum enim est, gradus illos Solaris declinationis subtrahendos nobis esse in Solstitio Æstivo: contrà autem

autem in Hyberno esse addendos. *Exempli causâ.* Die 22. Junii horâ Meridianâ Sol in Tropico Cancri, seu in primo gradu illius Signi existens, dat in instrumento 64 gradus elevationis cum minutis 30: quamobrem subtractâ declinatione 23 grad. cum 30 minutis, superest, ut dicamus, in hac Urbe altitudinem Æquatoris esse gradunm 41.

Probl. IX.

Invenire distantiam puncti verticalis ab Æquatore.

Inventâ elevatione Æquatoris, complementum illius usque ad 90 gradus, dabit quæsitam distantiam. *Exempli causâ.* Si in hac Urbe est altitudo Æquatoris 40 graduum cum dimidio, consequens est, ut distet ab Æquatore gradibus 49. cum dimidio.

Notandúmque est, istam distantiam eandem esse cum latitudine Geographica, seu Mundana; ut suprà monui.

Probl. X.

Poli altitudinem indagare.

Facile est ex dictis: nam suppositâ Solis altitudine Meridianâ in alterutro Æquinoctiorum, juxta *Probl.* 8. habes consequenter distantiam puncti verticalis ab Æquatore, & Mundanam latitudinem: ut modò aiebam. Hæc autem distantia, & latitudo, æqualis est cum elevatione Poli supra Horizontem: vel si lubet, æqualis est arcui Meridiani, posito inter Polum Mundi elevatum, & Horizontem. Quare, ut habeas Poli altitudinem, investiganda est Solis Meridiana altitudo; aut additis, aut subtractis declinationis gradibus, quando investigatur extra tempus Æquinoctiorum.

Notandum autem est, hoc pacto, indirectè solùm deprehendi Poli altitudinem. Neque verò in se directè omnino potest haberi, cùm ad illa Cœli puncta, quæ Poli appellantur, nullum sit Astrum nobis visibile. Quamobrem Geographi ad Stellas Polo viciniores solent intendere, & quidem, ad eam maximè, quæ *Polaris*

laris nuncupatur, ut indè judicent de Poli altitudine, sícque agunt. *Primò*, investigatur altitudo Meridiana illius Stellæ, nempe cùm ad Meridianum Circulum attigit. *Tum secundò*, horis postea duodecim, cùm ad oppositam Meridiani partem devênit, iterum quæritur ejus altitudo, observatúrque illarum altitudinum Meridianarum differentia: tunc autem media pars inventæ differentiæ additur minori altitudini Meridianæ, ut habeatur Poli altitudo. *Exempli causâ*. Si una ex Stellis Polo vicinioribus, in superiori altitudine Meridiana inveniatur esse graduum 60; & in inferiori habeat tantùm 40, utriusque illius altitudinis differentia erit 20, cujus numeri pars dimidia est 10: hunc igitur numerum si addideris ad 40, fient 50: adeóque pronunciabis, Polum tunc esse elevatum gradibus 50.

Not. 2. Eam methodum non esse navigantibus commodam, cùm tamdiu eodem in loco morari non possint. Quamobrem ex tribus iis Stellis, quæ caudam Ursæ minoris constituunt, duas posteriores supponunt tanquam basim trianguli æquilateri, cujus in apice Polus Mundi existat, eámque in partem destinat dioptram; nec certè aberrare hoc modo possunt, nisi valde leviter.

PROBL. XI.

Longitudinem Geographicam investigare.

Operosa res est, nec tam accuratè potest perfici. Habetur autem maximè per Lunares Eclipses. Supponendum est enim distantiam longitudinis, quâ unum oppidum *v. g.* differt ab alio, esse distantiam Meridianorum, qui sunt ipsis proprii. Ut igitur possit intelligi, quam habeant inter se distantiam longitudinis, Roma *v. g.* & Lutetia Parisiorum, oportet quàm diligentissimè tum Romæ, tum Lutetiæ simul observari ab aliquibus Astronomis, certam alicujus Eclipseos Lunaris partem, putà vel initium, vel potiùs medium. Deinde rescire, quâ horâ Romæ, quâ horâ Lutetiæ hæc contigerit.

Cùm enim in eodem toto Hemisphærio simul appareat Lunæ ingressus intra umbram Terræ, nec sit eadem hora sub diversis Meridianis; si dicatur fuisse hora Romæ, initio illius Eclipsis; Lutetiæ autem fuisse, 10. concludendum erit, Lutetiam distare Româ secundùm longitudinem 15 Meridianorum, per 15 diversos gradus Æquatoris transeuntium. Sic enim uni horæ 15 gradus Æquatoris attribuuntur, ut jam monui.

Notabis verò in his Problematis egisse nos tantùm de ea Longitudine & Latitudine, quæ dicitur Mundana, aut etiam Geographica. Nam in Astronomia, ut suprà cap. 3. monui, alia est quæ dicitur latitudo Stellæ, nempe distantia Stellæ illius ab Ecliptica; seu arcus inter Eclipticam, & verum locum Stellæ illius. Longitudo autem Stellæ, est illius distantia à principio Arietis; seu à puncto Æquinoctiali Verno, versùs Signa Tauri, Cancri, & alia consequentia; vel si lubet, est arcus Zodiaci ab initio Arietis per illa Signa productus.

PROBL. XII.

Sphæram armillarem, aut Globum Astronomicè constituere; Gallicè, Le monter astronomiquement: *id est, ita disponere, ut Meridianus Sphæræ sit intra Meridianum Mundi: tum habeat elevationem Poli, quæ dato loco sit propria; unde consequenter Polus tuæ Sphæræ aut Globi, Polo Mundi, Meridianus Meridiano, Æquator Æquatori, aliique Circuli, Mundi similibus Circulis conformentur.*

PRAXIS. Si habueris Meridianum in plano descriptum, illi Meridianum Instrumenti conforma: alioquin utere acu magneticâ, quæ tibi Meridianum designabit. Deinde Polum eleva supra Horizontem Instrumenti, juxta datam elevationem; Résque perfecta est.

Notabis autem, Beneficio Sphæræ armillaris, aut Globi Astronomicè constituti, sic posse te faciem Cœli

exponere: assignare, & distinguere varias Mundi plagas. Item & ventos varios, prout in Horizonte illius Sphæræ describi solent. Item, sic potes deprehendere altitudinem Solis Meridianam, ad datam quamcunque diem; si locum Solis, seu gradum Eclipticæ, in quo tunc existit, ad Meridianum æreum Sphæræ circunductum applicueris; tum enim si ex ea parte numeraveris gradus usque ad Horizontem, habebis intentum. Item, Sphærâ Astronomicè constitutâ, sic potes indicare viam Solis in Cœlo; quos Gradus Horizontis abscindat, datâ quâcunque die. Item, quàm magnos arcus diurnos, & quàm longos efficiat dies dato Anni tempore; cæteráque id genus, quæ distinctis Problematis explicari debent in Chronologia.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

CHRONOLOGIA.

PRÆFATIO.

TRactatus iste attexendus est Astronomiæ, cùm ex ea petatur maximè. Temporis enim durationem, & partes, quas considerat, per Astrorum, ac Cœli conversiones dimetimur.

Triplex autem est Chronologiæ *genus. Nam primò, alia est* Physica, *de natura, & proprietatibus temporis; Secunda, est* Historica, *quæ rerum gestarum tempora observat; varias Annorum Epochas, aramque multiplicem definiendo; Tertiò denique, alia est* Mathematica, *quæ temporis ipsius veluti extensionem, seu durationem metitur, suásque in partes, ad hominum usum dividit.*

Atque illarum quidem partium, ex quibus constare dicitur Tempus, alia sunt minores,

majores alia. Ex minoribus primùm constituuntur majores; sicque Hora ex Momentis, seu Minutis: ex Horis Dies: ex Diebus Hebdomada, & Menses; ex Mensibus Anni fiunt.

Praterea verò alii sunt longiores Temporum Circuli, & mensura; nempe Annorum variæ Periodi, quæ singula jam paucis prosequor.

Tabulas reperies ad finem Tractatus de Sphæra Terrestri.

INSTI-



INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

CHRONOLOGIA.

Cap. I.

De Die.

DIes est vel Astronomicus; vel Politicus seu Civilis; Astronomicus est, quem Astronomi definiunt; dividitúrque in Naturalem, & Artificialem. At.

Dico I. Dies naturalis, est temporis intervallum, quo Sol ab aliquo Cœli puncto, seu Meridiano digressus, ad eundem revertitur. Vel, si lubet, est Solis ab aliquo Meridiano fixo, ad eundem conversio, quæ spatio 24 horarum æqualium perficitur. νυχθήμερον Græci vocant, quia Diem artificialem simul cum nocte complectitur.

Dico II. Dies artificialis, est duratio temporis ab exoriente Sole, usque ad ipsius occasum; seu quamdiu Sol lucet in nostro Hemisphærio: Huicque opponitur *Nox*, perinde *Artificialis*.

Notandúmque est 1. Artificialem differre à *Naturali*, quòd iste semper, & ubique idem sit: *Artificialis* verò perpetuam ferè mutationem habet, præsertim apud eos, qui regiones Æquatori affines non habitant. Nam, ut dixi, Artificialis complectitur solùm spatia temporis intercepta inter ortum Solis, & ipsius occasum, quæ

modò breviora, ut in hyeme; modò longiora sunt, ut in æstate. Quære.

Not. 2. Longiores tunc esse dies, & longiorem Solis moram supra Horizontem in Æstate, ubi Sol ipse arcus Cœli percurrit majores respectivè ad nostrum Hemisphærium; cujusmodi vides in Sphæra obliqua *tab.* 4. *fig.* 5, cùm è contrà vides; in parte opposita breviores esse arcus diurnos, qui tempore Hyberno decurruntur, tuncque Solem minus morari supra Horizontem. Item, *ad fig.* 1. pro Sphæra recta, vides esse omnes ferè æquales arcus diurnos, & nocturnos: nè quid dicam de Crepusculis, seu de tempore, in quo aër splendescit à radiis Solis, vel manè ante illius ortum, quod vocatur *Aurora, & diluculum*, seu *crepera lux, aut dubia:* vel serò, post occasum. Incipit autem manè Crepusculum, aut finitur serò, quando Sol in inferiori Hemisphærio pervenit ad eum Circulum Horizonti parallelum, qui ab ipso Horizonte 18. distat gradibus.

Notandum verò est 3. Non esse eadem apud omnes Diei naturalis initia; pro diverso eorum arbitrio, & instituto. Nam Babylonii quidem, quos etiamnum imitantur Insularum Balearium incolæ, Diem appellabant motum Solis ab uno ortu, ad ortum alterum. Itali è contrà definiunt Diem ab uno Solis occasu, ad alium; sicq; horas incipiunt numerare ab occasu Solis; cùm Babylonii rationem contrariam servent, numerando illas ab ortu. At Romani olim, quem etiam usum sequitur Romana Ecclesia, Diem perducunt à media nocte, usque ad proximè sequentem noctem mediam: Arabes autem & Astronomi Diem potiùs computant à Meridie, ad sequentem Meridiem; quia Sol, & Astra eodem semper modo se habent respectu Circuli Meridiani in omni regione; quod non contingit respectu Horizontis, qui pro varietate Polaris elevationis, semper mutatur.

Neque hoc loco, propter Sacræ Scripturæ intelligentiam, omittenda est veterum Judæorum consuetudo. Nam ex præcepto Divino, festos quidem Dies inchoabant

bant à Solis occasu præcedente, juxta illud Levit. 23. à *Vespera usque ad Vesperam celebrabitis Sabbatha vestra.* At, contra Tirinum, Dierum aliorum initium ducebant ab ortu Solis:. Nec probabile est hac in re dissensisse à Babyloniis, cæterísque finitimis Provinciis. *Conf.* Quia horas computabant non ab occasu, sed tantùm ab ortu Solis. Quâ ratione, *Matth.* 20. Pater familiâs primùm egreditur summo mane, ut vocet operarios; tum deinde, inquit, horâ 3. horâ nonâ, &c. Item, *Joan.* 19. Legimus Christum fuisse Crucifixum circa horam sextam, nostræ Meridiei respondentem. Unde constat numerâsse horas à Solis ortu; alioqui, si peterentur ab occasu præcedente, scripsisset horam fuisse 18. hancque doctrinam pluribus confirmat Ægidius de Coninck. *de Sacram.* Quæst. 74. art. 4.

Dico 3. Idem hic naturalis Dies, ex Die & nocte artificiali constans; vocatur & *Civilis*, seu *Politicus*: prout ex diverso populorum, aut civitatum instituto, certum accipit principium, ac finem; quemadmodum jam exponebamus. Et quidem ex Diebus illis politicis, alii sunt *Festi*, quibus maximè rebus sacris vacare tenemur; alii autem sunt *Profesti*, quibus humanæ vitæ utiles operas exercere liceat: sicque habeantur vulgò digesti in Tabulis, quas Arabes vocant *Almanach*: Latini *Calendaria*. Nam Calendarium est ordo & series Mensium, Lunationum, tum Dierum festorum omnium, quæ per Annum contingunt; diciturq; Calendarium à Calendis, quæ in uno quoque Mense sunt Dierum primi.

CAP. II.
De Horis.

HOra est unum ex illis minoribus temporis spatiis, in quæ dies omnis dividi consuevit; sicque *Hora* vulgò definitur, est pars vicesima quarta Diei naturalis; vel duodecima Diei artificialis inæqualis. Nam

Dico I. Ex horis aliæ vocantur *æquales*, quæ sunt vicesimæ quartæ partes diei naturalis, ut modò aiebam. Dicuntur etiam Astronomicæ, tum & Æquinoctiales, quia singulæ ex illis sunt spatium temporis, quo Æquator 15 gradibus ascendit supra Horizontem; aut etiam spatium, quo Sol decurrit 15 Meridianos. Dividuntur autem singulæ in duas medias; tum in quatuor quadrantes; ac denique in 60 minuta, seu scrupula.

Dico II. Aliæ vocantur *Horæ inæquales*; Græcis καιρικαὶ. Sunt autem partes duodecimæ tam Diei artificialis, quàm noctis; seu temporis illius, quo Sol aut moratur supra Horizontem, aut infra delitescit; dicuntúrque *inæquales*, non quòd Horæ unius, ejusdémque Diei, aut noctis ejusdem, sint inter se inæquales; sed quia cùm sint duodecimæ partes æquales dierum inæqualium, putà dierum Æstivorum, & Brumalium: necesse est consequenter Horas brumales, & Æstivas, esse hoc pacto inter se inæquales; item & dicuntur inæquales, quia Æstivo tempore, diurnæ sunt longissimæ; nocturnæ autem brevissimæ; contrà autem Hyberno. Vocantur præterea *Temporariæ*, quia pro diversitate, seu pro longitudine, aut brevitate dierum, diversas sortiuntur magnitudines. Item vocantur *Antiquæ*, quoniam erant in usu apud Antiquos, & maximè apud Judæos, cui rei congruit dictum illud Christi Domini. *Joan.* 11. *Nonne sunt duodecim Horæ diei?* Item, dicuntur quoqз *Planetariæ*, quòd crederent veteres quidam Astronomi, septem Planetas istis Horis successivè dominari, eâ lege, & ordine, ut prima diei Hora illi cedat Planetæ, à quo dies Hebdomadaria suum nomen trahit.

Notandúmque est ex Baronio ad Annum Christi 34. Judæos tum diem, tum noctem divisisse non modò in Horas temporarias 12; sed præterea & in quatuor partes æquales, quasi in 4 stationes, quarum singulæ continerent tres ex iis, quæ dicuntur temporariæ, & inæquales Horæ. Quæ autem erant 4 partes noctis, vocabantur *Vigiliæ*, nomine à Vigilibus mutuato. Earum prima

incipiebat ab occasu Solis; secunda desinebat cum nocte media, & ab eadem incipiebat tertia; ultima denique ad Solis ortum finiebatur. Jam verò quæ erant diei quaternæ partes, propriè vocabantur *Horæ*, ex tribus temporariis, ut dixi, constantes; ita ut pars ultima Horæ hujusmodi *v. g.* secundæ, esset Hora sexta communis, & temporaria; quam sequebatur Hora tertia Judæorum propria, continens ex temporariis septimam, octavam, & nonam. Et quidem juxta hunc calculum rectè ait S. Marcus Christum Dominum crucifixum fuisse *Horâ tertiâ* (nempe tertiâ ex quatuor illis æqualibus, in quas dividebatur totus dies) cùm S. Joannes scribat fuisse damnatum à Pilato *Horâ quasi sextâ*; id est, sextâ temporariâ; nec te moveat, quòd ista in Evangelio videantur confundi tantisper, quia sic tantùm Horæ designantur ex opinione vulgi. At facilè vulgus etiam appellat Horam sextam, ubi sunt initia Horæ septimæ, seu tertiæ illius, quæ est quarta pars diei Judaïcæ, aut è contrà.

CAP. III.

De Hebdomade.

Ἑβδομάς, latinè *Septimana*, est periodus septem dierum, in orbem perpetuò recurrens. Atque hujus quidem usus videtur esse à Deo, sub prima Mundi exordia, institutus, quem Hebræi deinceps religiosè observârunt. Indè autem ad alios est propagatus.

At Hebræi primarium ac principem Hebdomadæ diem vocârunt Sabbathum, quasi diem quietis, ad colendam memoriam illius diei, quo dicitur Deus quievisse, perfectâ Mundi creatione. Quinetiam hujus diei nomen ad ipsam Hebdomadam transiit, ut Sabbathum idem esset ac Hebdomada, diceretúrque prima Sabbathi, aut secunda Sabbathi, quam nuncupamus primam aut secundam hebdomadæ diem.

Ethnici

Ethnici diebus illis singulis imposuêre nomina Planetarum, ducendo principium à die Solis; quem sequuntur dies Lunæ, Martis, Mercurii, Jovis, Veneris, & Saturni.

Christiani dies illos appellârunt Ferias, ut intelligant feriari se debere à rebus profanis, nec spirare nisi cultum divinum eos maximè, qui celebrandis nostræ Religionis Mysteriis sunt consecrati. Feriarum primam vocant Diem Dominicam; quòd in ea Christus Dominus à mortuis fuerit suscitatus: Sabbathi nomen retinetur pro feria septima, ut sciamus, inquiunt, illud Judæorum Sabbathum non fuisse, nisi umbram Dominicæ diei, & quasi Parasceven, seu præparationem ad illam celebrandam.

Elegêre autem septem Alphabeti literas A. B. C. D. E. F. G; quibus singuli dies Hebdomadæ intra Annum designarentur; eâ methodo, ut singulæ ex illis literis Diem Dominicam certo ordine commonstrare possent; unde & nominari solent *Literæ Dominicales*.

Cap. IV.

De Mense.

Duplex est Mensis genus; alius enim est Solaris, Lunaris alius.

Dico I. Solaris Mensis, est spatium temporis, quo Signum unum Zodiaci à Sole decurritur: quare cùm supponatur obire 12 illa Zodiaci Signa diebus 365 cum aliquibus horis, ac minutis; ideò singulis Mensibus tribuuntur modò 30 dies, modò 31, si Februarium excepéris, qui olim postremus accessit ad Menses alios, Annique dies tantùm residuos continet.

Notandúmque est Mensem hujusmodi ad communem usum hominum accommodatum, dici medium, & æqualem; cùm hic prætermittatur ille, qui dicitur *verus*, seu *inæqualis*: quia ut docent Astronomi, certum illi

attribui

attribui tempus non potest, propter inæqualem Solis motum, qui aliquando diebus 30, aliquando paucioribus, aut pluribus, aliquod Signum peragrat. Quæ quidem res perinde se habet in aliorum Luminarium motibus.

Dico II. Lunaris Mensis, est spatium temporis, quo Luna totum percurrit Zodiacum: aut spatium inter duas Solis & Lunæ synodos, seu conjunctiones comprehensum. Duplex enim est Mensis Lunaris: alter quidem Periodicus, éstque illud temporis spatium, quo Luna ab aliquo Zodiaci puncto digressa, ad idem revertitur, & vulgò definitur diebus 27, cum Horis 7, & aliquibus minutis.

Alter verò est Lunaris Mensis, quem *Synodicum* seu mensem *Syzygiæ*, aut *conjunctionis* Lunaris appellant; éstque illud spatium temporis, quo digressa à Sole, iterum cum eo conjungitur, definitúrque numero dierum 29, cum Horis 12 & una media, præter aliqua minuta, seu scrupula: ubi enim Luna suam periodum dierum 27, & horarum 7 conficit, Sol interim aliquantùm progreditur, hoc est, gradus ferè 27; quos proinde, *ut scribit ille*, Circulo suo transacto emetiri Luna debet, ut iterum cum Sole conjungatur; quod non fit nisi diebus 2. cum Horis 5; qui superiori numero Mensis periodici additi, reddunt dies 29, cum Horis 12, ut minuta negligam: sícque illi Menses Synodici fiunt alternis dierum 29, & 30, bis duodecim Horis, quæ erant superstites, in unum diem conflatis.

Notandúmque est mensem hunc Synodicum dici *usualem*, seu *popularem*, aut *civilem*; quòd in illius durationem tantùm soleamus intendere, ejúsque habeatur solùm ratio, quando Annus in Menses dividitur.

Not. 1. Ex communiori usu conjungi Menses Lunares cum Solaribus; eámque Lunationem dici propriam illius Mensis Solaris, in quo finitur. Ita enim vulgò inquiunt;

In quo finitur, mensi Lunatio detur.

Nec

Nec sine certa ratione id fit, quam explicat Clavius *in Calendario Gregoriano, cap.* 17. Et verò sic alioquin contingeret, ut aliquando per totum Annum Menses vix haberent unum aut alterum Lunationis propriæ diem, tunc maximè quando prima Anni Lunatio incidit in primum Januarii. Nam Lunationes aliæ illius Anni incipiunt tantùm diebus Mensium postremis.

Not. 3. Olim apud Ægyptios caput Mensium extitisse *Thot*: apud Romanos *Martium*: atque indè nomen Quintilis, Sextilis, &c. quæ nomina suis mensibus alioqui non quadrarent. At ubi Numa Januarium & Februarium adjecit, tunc cœperunt numerari à primo Januarii. Jam verò

Not. 4. A Romanis Menses divisos fuisse in dies triplicis generis, *Calendas*, *Nonas*, & *Idus*. Primus autem cujuslibet Mensis dies dicebatur *Calendæ*, à Græco καλεῖν, id est, vocare; quòd eo die populus vocaretur tum ad nundinas, tum ad Capitolium; ut quæ in Mensem illum ad Deorum cultum servanda essent, acciperent à Pontificibus. Tum sequebantur *Nonæ*, quasi *Nundinæ*, ut alii volunt; ac tandem *Iduum* dies illi octo, qui sequuntur *Nonas*, ab *Iduando* appellati, ut inquiunt, quod significabat *dividere*. Quia verò *Calendæ* solùm certam ac eandem sedem habent in quolibet Mense, cùm semper cadant in primam diem; variis autem locis disponantur dies *Nonarum* & *Iduum*; ut certâ methodo singulis adscribantur suæ *Nonæ*, aut *Idus*; hi solent vulgò tradi versiculi;

Sex Maius Nonas October, Julius, & Mars:
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.

Quare ubi tibi compertum est de die Nonarum, facile est consequenter judicare de reliquis. At,

Not. 5. A tribus istis diebus, alios omnes, qui antecedunt, trahere suam denominationem, Ita enim qui præcedit Calendas, dicitur pridiè Calendas, seu primus Calendas, id est ante Calendas; tum secundus Calendas; & sic deinceps de aliis: quod per proportionem dicendum est de Nonis, & Idibus.

CAP. V.

De Anno.

UT Mensis, ita & Anni duplex est genus; alius enim est Solaris, Lunaris alius.

Dico autem primò. Annus Solaris, est spatium temporis, quo Sol ab aliquo Cœli cardine, seu puncto Zodiaci profectus, ad idem revertitur. Constátque punctis illis quatuor, quæ dicuntur præcipua & Cardinalia, nempe Æquinoctio Verno; Solstitio Æstivo: à quibus Ver, Æstas, Autumnus, & Hyems inchoantur.

Notandum verò est, istud Solis curriculum olim apud Ægyptios, & Romanos definitum fuisse numero dierum præcisè 365; qui tamen à Cœlesti motu sex circiter Horis aberrabat. Quo fiebat, ut quarto quoque Anno vertente, primus Anni dies, aliíque indè consequentes suam desererent sedem, nec habere statum ullum possent. Quamobrem etiam, quæ Festa certis temporibus debebant celebrari, ea modò in Æstatem, modò in Hyemem incurrebant. Sed hunc errorem Julius Cæsar tandem emendavit, illis trecentis sexaginta quinque diebus sex horas adjiciens, quæ quarto quoque Anno exacto in unum diem collectæ, insererentur mensi Februario, omnium olim ultimo, brevissimóque; dictúsque fuit ille dies *Bissextilis*, seu *Bissextus*, quia intercalatur ad sextum Calendas Martias, hoc est, die 23 Februarii, atque idcirco bis, sexto Calendas usurpatur. Nec modò ille dies, sed Annus quoque ille dicitur Bissextilis. Quare.

Not. 2. Servatam deinceps fuisse in Imperio Romano formam Anni illius, qui ab autore suo dictus est *Julianus:* dupléxque est, alter *communis* dierum 365: alter verò *Bissextilis* dierum 366.

Dico II. Lunaris Annus, est illud spatium temporis, quo Sol & Luna duodecies conjunguntur. Sícque Annus Lunaris ex 12 Lunationibus Synodicis constitutus, est dierum

dierum 354. Quo solùm Anno Lunari hodie utuntur Turcæ & Saraceni, nec apud eos habet certum initium, aut certâ tempestate ac puncto Cœlesti definitur; quomodo apud nos Julianus semper incipit circa Brumale Solstitium. Alii autem sic ad Lunæ motum Annos accomodârunt, ut simul tamen Solis motum adjungerent. At

Notabis 1. Annum Lunarem à Solari deficere undecim circiter dies; unde si hoc Anno Neomenia, ut Græci vocant, id est, Novilunium incidit in Calendas Januarias, Lunaris Annus communis ex duodecim Lunationibus absolvetur vigesimo Decembris, tum 21 Decembris novus inchoabitur, retro actis semper Noviluniis spatio dierum undecim, dum Anno tertio fiant tandem Lunationes tredecim, quarum ultima finietur 27 Decembris, vocabitúrque istiusmodi Lunaris Annus Embolismicus, seu Embolismalis, propter Embolismum, seu intercalationem Lunationis illius. Sicque

Not. 2. Lunarem Annum fieri etiam duplicem, perinde ac Solarem: nempe alter est *communis*, ex duodecim tantùm Lunationibus constans, alter verò *Embolismicus*, in quo tredecim absolvuntur.

Notandum verò est 3. à Metone, perinsigni Astronomo, fuisse olim observatum, quemadmodum elapsis Annis 19. recurrant Novilunia ad eosdem dies, idémque ut putavit, ad punctum temporis. *Exempli gratiâ.* Si hoc Anno primâ Januarii die fuerit Novilunium; in in eandem similiter cadet Novilunium post Annos 19. Indéque profluxit celeberrimus ille Cyclus, seu series numerorum ab 1 usque ad 19 in perpetuum revolubilis, cujus beneficio intelligeretur, quo die Mensis cujuscunque fieret Novilunium. Quare cùm tantæ esset utilitatis, solebat in Calendario describi aureis characteribus; vocatúrque Aureus Numerus. Sic igitur vulgò definitur ille Aurei Numeri Cyclus decennovalis, seu Enneadecaëteris. Est revolutio numeri 19, ab 1 usque ad 19; quâ revolutione peractâ, iterum reditur ad unitatem. *Exempli causâ*, cùm Anno 1653 Aureus Numerus sit 1,

Anno

Anno sequenti erit 2; & sic deinceps usque ad 19: itaque numerus Anni proprius in serie 19 expansâ per singulos Anni dies, ostendet Novilunia, quotiescunque occurret. Quilibet verò Aurei Numeri Annus terminatur in fine mensis Decembris, & in principio Januarii sequentis Anni alius sumit initium. Atque ista quidem fuit Metonis doctrina, quam olim vulgò sequebantur omnes. Sed deprehensum est tandem non vacare errore; siquidem unâ horâ cum 27 circiter minutis citiùs Periodum absolvit Luna, quàm ante Annos 19 illam incepisset. Unde post Cyclos 66, quatuor diebus aberrabat à Noviluniis Aureus Numerus. Quamobrem in ejus locum subrogatæ sunt Epactæ, ut dicam postea cap. 7. Nec tamen omnino removeri debuit à Calendario; cùm ad Epactas singulorum Annorum proprias inveniendas magnam habeat utilitatem.

Dico III. Apud diversas Nationes pro earum arbitrio, diversa extitêre Annorum initia. Nam ut agam tantùm de Hebræorum, & de Romanorum Annis, quorum usus in universa penè Europa saltèm, jam adhuc perseverat.

Notabis, Hebræos, seu Judæos, olim Annum inchoâsse ab Æquinoctio Verno, ex communiori sententia, quòd eo tempore Mundum fuisse conditum crederent, ut jam monui: quanquam ubi commorati sunt apud Ægyptios, eorum consuetudini obtemperarunt, Annum inchoando à mense *Thoth*, qui (ob neglectam intercalationem unius diei quarto quoque Anno, more nostri Bissextilis) nulli respondebat certo puncto Anni Cœlestis. Sed ubi discessêre ab Ægyptiis, jussi sunt à Deo caput Anni sui rursus à Vere accersere. Sic enim legimus Exodi 12. *Mensis iste* Nisan *vobis principium mensium: primus erit in mensibus Anni.* Quod tamen accipiendum est solùm de *Anno Sacro*, secundùm quem Festa Anni, & neomeniæ, & Sacra omnia debebant componi. Nam, ut observant Sacræ Scripturæ Interpretes, saltem *Civilis* Judæorum Annus, etiam post egressum

sum ab Ægypto, semper à *Thisri*, ut vocant, seu septimo mense habuit initium; nec suos contractus, ac politica negotia dirigebant, nisi juxta calculum Anni hujus Civilis. Atque hoc quidem supposito Anno duplici, facilè poterit iis satisfieri, qui docent Judæos ante Moysem, inchoasse Annum Autumno; unde & probant Mundum fuisse conditum sub Æquinoctium Autumnale. Nec parvi est momenti ad confirmandam nostram sententiam de Verno Æquinoctiò, quòd eo sensu accipiendam esse Scripturam Sacram judicarit Conc. Palæstinum, jussù Victoris Papæ editum; apud Salianum, in Apparatu Annal. c. 4. Jam verò

Not. 2. Judæorum Annum fuisse Lunarem, primúmque mensem Lunarem seu Sacri Anni caput & à Deo imperatum, eum fuisse, cujus dies, seu Lunatio decima quarta, numerato etiam ipso die Novilunii, caderet vel in diem Æquinoctii Verni, vel quæ post illud Æquinoctium primo occurreret; quemadmodum à majoribus traditum acceperant. Jam verò, ut de Anno Romano agam;

Not. 3. Hujus initium peti à Calendis Januariis, nec distare à brumali Solstitio, nisi diebus paucissimis. Neque verò etiam ab eo discesserunt majori ex parte Christiani, quòd illud initium parùm discrepet à Christi Natalibus, reputetúrque parùm pro nihilo: Ac tandem factum est Anno 1564, ut Franci quoque hanc sequerentur consuetudinem; cùm antea principium Anni à die Paschæ repeterent: ut notat Spondanus.

Cap. VI.

Anni instauratio Gregoriana.

Etsi Ecclesia Catholica cæremonialibus Legis Mosaicæ præceptis non est obnoxia, quòd ipsâ moriente Christo mortua sint; celebrari tamen Pascha voluit ad aliquam Judaïci Paschatis imitationem, propter

Sacramentum, & recondita Mysteria, quæ in illâ solennitate Paschæ Resurrectionis Dominicæ includuntur: ut fusè tradit D. August. *lib.* 2. *ad inquisitiones Januarii*, *cap.* 1. *&* 2. Quare ut Pascha antiquum primo mense, seu primâ Anni Lunâ (de qua modò superiori in capite aiebam) ex divino præcepto celebrabant; ita & Christianorum Pascha, sanctissimorum Patrum, qui Nicæam ad Concilium convenerant, decreto, primo illi mensi addicitur. Quam etiam ob causam, nè discordia in eo celebrando, quod sæpe antè contigerat, suboriri posset; statuerunt de primo mense, & de die illius quartadecima; tum de sede Verni Æquinoctii, tanquam regulâ istius primi mensis. Nam eum esse dixerunt primum mensem, cujus dies quartadecima in Æquinoctium Vernum caderet, aut illud ipsum proximè sequeretur. Deinde Æquinoctii sedes, seu Epocha, ex peritissimorum Astronomorum judicio, & consensu, ad 21 Martii constituta est: ac tandem Calendario aptatus fuit Aureus Numerus, cujus beneficio Novilunia, & alii dies Lunæ in promptu haberentur. Porrò in hoc Ecclesia discessit à Judæorum consuetudine, quòd Pascha non in ipsa quartadecima Luna primi Mensis, ut Hebræi, sed in Dominica, quæ XIIII Lunam primi mensis proximè sequitur, celebrari jussit, eam maximè ob causam, quòd primâ Dominicâ post Judæorum Pascha Christus Dominus à mortuis resurrexit. Quemadmodum enim, ut scribit autor Calendarii Gregoriani, Judæi Pascha celebrant in Luna XIIII, propter immolationem Agni, qui mortem Christi præfigurabat, ita nos hocce in Festo memoriam Christi Resurrectionis, quæ Dominico die contigit, celebramus; unde etiam, nè cum Judæis concurramus, si XIIII dies Lunæ primi mensis in diem Dominicum incidat, solennitas Paschæ transferri debet ad diem sequentem Dominicam. Itaque ad rectam Paschæ celebrationem, unde pendent cætera Festa Mobilia, hæc tria præcipuè observat Romana, & Catholica Ecclesia, nempe Æquinoctium Vernum; Lunam

nam XIIII primi mensis; & diem Dominicam, quæ post illam Lunam XIIII consequitur.

At rebus ita constitutis, factum est nihilominus per Astronomorum errorem, ut tandem Æquinoctium Vernum non ampliùs contingeret die 21 Martii, sed tantùm circa undecimum. Novilunia item non rectè per Aureos Numeros in Calendario collocatos indicabantur; sed quatuor diebus, & ampliùs, seriùs quàm oportebat; ac proinde Pascha suo tempore juxta Concilii Nicæni sanctionem non celebrabatur. Quamobrem autoritate Gregorii XIII Summi Pontificis, adhibitis Orbis totius Astronomis præstantissimis, instituta est Calendarii emendatio anno 1582; justam Anno mensuram præfigendo, tum exemptis diebus decem, Æquinoctium Vernum ad pristinas sedes revocando; ac denique 30 numeros Epactales in locum Aurei Numeri subrogando. Quod autem spectat ad illius Anni formam;

Dico I. Qui Cœlestis ac Tropicus Annus appellatur, nempe illud temporis spatium, quo Sol ab Æquinoctiali, vel Solstitiali puncto, alióve simili ad idem revertitur; ille, inquam, Annus est inæqualis, ac modò major, modò minor aliquibus scrupulis; nobísque ignotus: Quamobrem

Dico I. Astronomi mediam inter utrumque sequentes viam; Annum Tropicum, quem idcirco appellant *medium*, & semper *æqualem*, definierunt numero dierum 365, cum horis 5 & minutis primis circiter 49. ac proinde

1. Notabis 1. Annum Julianum Tropico, seu Cœlesti esse majorem horariis scrupulis primis circiter undecim. Quo factum est, ut Anni illius Cœlestis, seu Tropici caput in Anno Juliano retrocederet; & Æquinoctium Vernum, *exempli causâ*, jam à temporibus Nicæni Concilii, ad diem Martii undecimam perveniret tandem. Quanquam

2. Not. 2. Annum Julianum, etsi major est Tropico, & Cœlesti, non idcirco expungi ex communi hominum usu:

usu: quàm potiùs valde est commodus, retinetúrque: sed ne in posterum nos similem in errorem inducat, & melius consentiat cum Tropico, provisum est, ut singulis Annorum centuriis vertentibus, dies unus Bissextilis omittatur; quartâ duntaxat exceptâ centuriâ, quæ Bissextilem ex more retineat.

Notabis igitur 3. Ex Annis Solaribus alium esse *Tropicum*, & *exactum*; alium autem, quem *Civilem popularem*, aut *politicum* vocant. *Tropicus* verò alius est *inæqualis*; alius autem *medius* & *æqualis*. At *Civilis* Annus, qui idem est ac *Julianus*, alius est *communis* dierum 365. Bissextilis alius dierum 366.

Notabis autem, Annum hunc à Summo Pontifice meliorem in statum exemptis diebus 10 sic restitutum, non admitti ab Hæreticis, qui, in odium & in contemptum Sedis Apostolicæ, antiquum numerandi stylum servare semper voluerunt.

Cap. VII.

Varii Annorum Cycli & Periodi.

Nihil est, quod in variis temporum *Epochis* explicandis immorer. Satis est, si dixero, Epochas esse aliqua temporum capita, de quibus inter Chronologos ferè omnes convenit. Qualis inter Epochas Sacras Veteris Testamenti est Diluvium Noemi, aut captivitas Judaicæ: Inter Christianas, Natalis Christi Domini, vel Passio, excidium Hierosolymæ. Inter Romanas, Urbs condita; inter Græcas, Troiæ interitus, Olympiad. Mors Alexandri. Huc etiam refertur Æra multiplex, putà Æra, seu Hera Mundi, id est, series Annorum à Mundo Condito; Æra Christiana, seu series Annorum ab initio Religionis Christianæ, & à Christi Natalibus; Hegira Arabum à Mahumete, &c. Hæc, inquam, prætermitto, quia ad Chronologiæ Mathematicæ institutum non spectant; nec agendum nobis

est, nisi de variis Annorum Cyclis & Periodis.

Cycli & Periodi vocantur certi Annorum numeri, in orbem redeuntes, quibus tanquam fidis custodibus, intacta servatur temporum series. Apud Græcos olim erant celebres illæ *Olympiades*, seu *Tetraeterides*, quæ quatuor Annis integris constabant, sic ut Anno ineunte quinto committerentur Ludi Olympici. Apud Romanos in usu erat *Lustrum*, quinque Annis descriptum; quibus peractis solvebantur Census & tributa. At imperante Constantino Magno, statutum est, ut sublatis Olympiadibus & Lustris, subrogaretur *Indictio*, id est, spatium Annorum quindecim, quo Provinciæ Romani Imperii debebant Tributa pendere. Illáque Annorum forma duxit initium à primordiis Christianæ libertatis, ab eo nimirum tempore, quo Constantinus, victo Maxentio, potestatem omnibus fecit Christianæ Religionis palàm profitendæ. Atque hujus quidem *Indictionis* usum etiam-num servant Romani Pontifices. Apud Judæos duæ fuerunt insignes Annorum Periodi: harum altera constabat Annis septem; quorum ultimus erat *Annus Sabbathicus*, quo debebat Terra cessare ab omni cultu. Altera vocabatur *Jubilæum*, erátque Annorum 50, quorum ultimus dicebatur *Jubilæus*: nec solùm Terra tunc jubebatur cessare à cultu, sed præterea æs alienum remitti, & servi in libertatem debebant restitui. Nihil hîc ago de *Sæculo*, quod est spatium Annorum 100; nec de *Ævo*, quod propriè loquendo, mille Annos continet. Item, hîc revocandus est in memoriam ex ca[p.] 5. Aurei numeri Cyclus decennovalis. Superest modo ferè tantùm; ut agam de Cyclo Epactarum, & de Cycl[o] Solari. Quare

Dico I. *Epactam* esse numerum dierum undecim quibus Annus Lunaris superatur à Solari. Ac proinde [si] hoc Anno fuerit Epacta xi, altero vertente Anno Epacta futura est xxii. Tertio autem Anno debet esse tantùm iii. Quia quoties additis pluribus ejusmodi Epactis occurrit numerus 30, illi detrahendus est numerus 30, de-

bétque

bérque id, quod superest, retineri pro numero Epactali Anni consequentis; sic autem tertio quoque Anno, quo rejiciunt numeros 30, fit Luna embolismica. At

Notabis 1. Sic progredi semper Epactas per additionem xi. donec occurrat Numerus Aureus 19, suam Periodum obeundo; quo in casu addendus erit numerus xii, loco xi, ut habeatur Epacta Anni consequentis. Ideóque Cyclus iste dicitur imperfectus, quia identidem interrumpitur. Jam verò

Not. 2. Submotis ex Calendario Numeris Aureis, quòd aberrarent non parum; quemadmodum exponebam cap. superiori; in eorum locum successisse alios Epactales ab 1 usque ad 30. ex iis autem, quæ dicitur Anni currentis Epacta, commonstrat Novilunia. Epacta verò illa, ut docet Clavius, incipit in mense Januario: etsi à nonnullis revocetur ad mensem Martium, ut indè ætatem Lunæ computent.

Not. 3. Ubi in serie Epactarum loco xxx apponitur vel Stellula, vel Zero; per illud significatur, nihil ex præcedenti Anno superesse pro Epacta, quia Sol & Luna simul finierunt; Quæ cætera spectant ad descriptionem Epactarum in Calendario, tu vide, si lubet, in Calendario Clavii *cap.* 10. putà quod interdum duæ Epactæ eidem diei addicantur, nè Epactarum numerus superet dies Lunares, qui in singulis mensibus sunt alternis 29 & 30, &c.

Dico II. Cyclus Solaris, seu Literarum Dominicalium, est series numeri 28 Annorum, à primo usque ad 28 revolubilis, quâ peractâ redit eadem series & combinatio Literarum. Suppono enim, quod jam antea diximus, seriem Literarum A. B. C. D. E. F. G. disponi in Calendario, ut per eas designentur septem feriæ Hebdomadæ: résque ita se habet, ut Litera A, quæ semper initio Anni præfigitur, reperiatur quoque in fine, eandémque indicet feriam, nisi Annus fuerit Bissextilis. Quare si hoc Anno A fuerit Litera Dominicalis, consequente Anno proximo erit B, & sic deinceps; illáq;

revolutio & Cyclus absolveretur eo ordine post 7 Annos, nisi obstaret dies Bissextilis. Is enim quarto quoque Anno intercalatus, & septies diverso modo complicatus, efficit, ut eadem Literarum series & combinatio non retexatur, nisi post Annos 28. ut videre est in Calendario. Vocatur autem Solaris Cyclus, quia constat ex Annis Solaribus, qui ex ductu 4 in 7, illum numerum constituunt: Cyclúsque iste ex more Romano incipit a Anno Bissextili, qui Dominicales Literas habet G. & F.

Notandúmque est, has Literas per singulos Anni dies ita esse dispositas, ut singuli menses primo sui die certam ex iis habeant sibi affixam. Sic litera A obtinet primum Januarii & Octobris diem: Litera D cadit in primum Februarii, Martii, & Novembris, & sic pro proportionem de aliis. Quæ memoriæ causâ duobus istis versiculis comprehenduntur eâ methodo, ut singula vocabula mensem aliquem ordine designent, incipiendo a Januario: primáque Litera singulorum vocabulorum ea est, quæ primæ illius mensis diei affigitur.

Astra dabit Dominus, gratisque beabit egenos:
Gratia Christicolæ feret aurea dona fideli.

Notabis verò, tria Cyclorum genera, ex iis quos exposuimus, maximè in usu esse apud Chronologos: nempe Cyclum decennovalem Aurei Numeri, tum Cyclum Solarem Annorum 28: ac denique Cyclum Indictionum ex Annis 15.

At multiplicato Solari Cyclo per Decennovalem Aurei Numeri, fit Numerus 532, quem vocant Periodum Dionysianam, ab inventore *Dionysio Exiguo*, qui observavit perfecto illo 532 Annorum orbe, redire eandem Cyclorum ejusmodi combinationem; & consequenter Novilunia non solùm ad eosdem dies, sed etiam ad easdem ferias in Calendario reverti.

Huic adde & *Periodum Julianam*, Annorum 7980, quæ oritur ex multiplicatione Periodi Dionysianæ, per Cyclum Indictionum Annorum 15. *Julianam* appellant, quia consurgit ex tribus Cyclis Anni Juliani inter

ter

tur se multiplicatis; tuncque absolvitur, cùm redit trium Cyclorum, ex quibus conflatur, eadem conjugatio: Neque verò ea, quæ aliquo hujus Periodi Anno fuit Cycli Solaris, Aurei Numeri, & Indictionis conjugatio, continget unquam, nisi revoluto Annorum 7980. numero. *Exempli causâ.* Suppono, ex doctrina Petavii, ab Orbe Condito ad Christi Natalem usque fluxisse Annos circiter 4000. vel, ut præcisè cum eo loquar, 3983. Ac proinde incœpisse Æram Christianam, seu primum Christi Annum cum Anno Mundi 3984. Item,

Suppono 2. Cyclum Solarem 10: tum Cyclum Lunæ, seu Numeri Aurei 2. ac Cyclum Indictionis Romanæ 4. incidisse in Primum Christi Annum, ut constat ex illorum computo. Si enim hoc ipso currente Christi Anno, tales sunt Cycli, *v. g.* Solis 9, Lunæ 10, Indictionis 3, ut in eo, Mathematici omnes consentiunt; sequitur etiam, ut ii fuerint Anno Christi 1, quales assignavimus.

Suppono autem 3. Tres illos Cyclos simul concurrere in Annum Julianæ Periodi 4714. Quia, si numerum hunc dividas per 28: qui est integer Cyclus Solaris, residuum ex divisione erit numerus 10. Quâ ratione, si postea numerum idem Periodi Julianæ divideris etiam per Cyclum 19. residuum dabit 2: Ac denique per Cyclum Indictionis 15, residuum quoque erit numerus 4.

Notabis enim, eam esse methodum, quâ dati alicujus Anni ex Periodo Juliana, Cyclum aliquem proprium illius reperias; nempe, datum illum Annum Julianæ Periodi dividendo per integrum Cyclum, putà, vel 28: vel per 19; vel per 15. Qui autem residuus erit numerus, designabit, quotus sit Annus quæsiti Cycli. Atque his quidem suppositis;

Colliges 1. Primum Christi Annum, qui supponitur esse Annus Mundi 3984, concurrere cum Anno Periodi Julianæ 4714. Unde etiam

Colliges 2. Detractis ex isto numero Annis Mundi, superesse ex Periodo Juliana Annos 730. qui Mundum

præcesserint, nullíque reali tempori coëxtiterint; nec fuisse Mundum Conditum, nisi Anno 731 Periodi Julianæ.

Sciendum est igitur, eam esse rationem Periodi Julianæ, ut quilibet ipsius Annus suos habeat proprios Cyclos, qui omnes simul in nullo alio ejusdem Periodi Anno reperiri possunt. Quamobrem, si rei gestæ alicujus narretur Historia, subindicatis Anni Cyclis, constabit manifestè, num de facto congruat tempori designato. Item, Juliana Periodus hanc habet utilitatem, ut in ea situm reperire possint Epochæ omnes temporum, servatâ Annorum serie & ratione eâdem, quod maximam Chronologiæ studioso lucem afferet. Item, quilibet Chronicorum errata facilè deprehendet, si illis hæc Periodus, tanquam Lydius lapis, adhibeatur.

Quanquam, ut observat Salianus *Tom.* 1. *in Apparatu ad Annales cap.* 4. Cùm apud diversos autores tam sit diversa temporum ratio, ut sæpe Annorum centuriis etiam pluribus inter se discrepent, nec certis nitantur principiis, sed probabili tantùm conjectura, ut fatetur ipse Petavius, *initio lib.* 2. *Rationarii*; Necesse est quoque, ut de propriis ipsorum Annorum Cyclis dissentiant. Neque verò possunt diversæ Annorum Epochæ disponi in ea Periodo, nisi cognitis eorum Cyclis propriis. At Cyclorum hujusmodi vix ullus Scriptor meminit in explicandis rerum historiis. Quam ob causam totus ipse Livius, aut alius Annalium autor vix posset ullâ sui parte cadere sub Censuram Petavii, aut eorum, qui pro Juliana Periodo contendunt, etsi non negem aliquos Chronologorum errores hac arte esse feliciter deprehensos: Ut quando scribunt, B. Mariam Ægyptiacam die 9. Aprilis, Anni 525. quâ celebrabatur sacra Christi Domini Passio, obiisse. Nam hæc concurrere tantùm possunt in Annum 521. qui pro Numero Aureo habet 9; pro Cyclo Solari 26; tum C pro Litera Dominicali. Item, quando etiam scribunt S. Martinum Papam exiisse Româ, Anno 650, 16 Junii; celebrato

priùs

prius Missæ Sacrificio, die Dominicâ; mendum est. Nam copulatio hujus feriæ cum 16 Junii, propria tantùm est Anni 653. cujus est Numerus Aureus 8. Cyclus Solaris 18. cum Litera Dominicali F. uti quidem alii observârunt.

Cap. VIII.

Praxes Chronologicæ.

Problema. I.

Dati Anni Cyclum Solarem invenire.

Anno Domini proposito addantur 9: tum compositus ille numerus dividatur per 28; numerus, qui ex divisione relinquitur, est Cyclus Solaris dati Anni. Si autem ex divisione nihil remanet, numerus Cycli Solaris est 28.

Notabis autem, *Quotientem* in hac divisione indicare, quot revolutiones illius Cycli peractæ sint à Christo nato, usque ad Annum propositum.

Not. 2. Fieri additionem numeri 9, quia Anno hujus Cycli 10 natus est Christus, fluxerántque jam 9.

Probl. II.

In quam Hebdomadæ feriam cadat prima dati Anni dies, invenire.

Annum Christi præcedentem divide per 4. Tùm quotientem addas numero diviso, neglectis divisionis reliquiis. Præterea verò ex summa illa totali subtrahe 10. ac denique residuum numerum divide per 7. Residuum ex divisione ostendet quæsitum numerum: vel si nihil supererit, numerus 7 erit quæsitus, Nec habetur hoc loco ratio ulla Quotientis. *Exemplum*. Proposita quæstio sit de Anno 1654. Est ergò Annus præcedens dividendus per 4, ex qua divisione habetur pro Quotiente numerus

numerus 413. Hic additus ad numerum divisum reddit 2066. Subtractis autem 10, supersunt 2056. Qui numerus divisus per 7, non habitâ ratione Quotientis, relinquit 5. Ergò prima Anni illius dies fuit feria 5; nempe dies Jovis.

PROBL. III.

Dati Anni Literam Dominicalem reperire.

Quam ex superiori Problemate invenisti feriam, illam subtrahe ex 9. Atque ita 5 subtrahe ex 9, supersunt 4. Qui numerus residuus indicat, Literam quæsitam, esse quartam inter Dominicales, factâ enumeratione ab A inclusivé. Unde sequitur, D esse Literam Dominicalem dati Anni. Supponimus enim ex dictis, Literam A semper esse affixam Anni principio.

PROBL. IV.

Annum Bissextilem determinare; id est, aperire, an sit hoc Anno, vel quando futurus sit Annus Bissextilis.

PRAXIS. Datum Christi Annum divide per 4. Si nihil ex tali divisione fuerit residuum, dic eum annum esse Bissextilem: si autem residuus fuerit aliquis numerus, ille tibi designabit Annum à Bissexto. *Exemplum.* Ex divisione 1654 superest numerus 2. Ergò ante duos Annos, nempe Annò 1652 erat Bissextus: ergò & ad duos Annos, nempe 1656, est futurus.

PROBL. V.

Dato Anno, invenire numerum Indictionis Romanæ.

PRAXIS. Anno Domini proposito addantur 3. quia supponitur Christus Dominus quarto Cycli hujus Anno fuisse natus, unde consequenter jam 3 effluxerant. Tum compositus numerus ex dato Christi Anno & numero 3, dividatur per 15. Numerus ex divisione relictus, erit Indictio quæsita. Si nihil relinquitur, dices Annum Indictionis esse 15. Quotiens verò demonstrabit, quot revolutiones

volutiones hujus Cycli usque ad datum Annum transierint. Quo pacto Anno 1654 Indictio est 7: hujusque Indictionis Cycli fuxerunt 120.

PROBL. VI.

Aureum Numerum dati Anni invenire.

PRAXIS. Dato Christi Anno adde unitatem. Deinde totum illum numerum divide per 19, neglecto Quotiente; qui residuus est numerus, erit currentis Anni Aureus Numerus. Sic dato Christi Anno 1654, Numerus Aureus erit 2.

PROBL. VII.

Epactam dati Anni invenire.

PRAXIS. Supponitur semper esse inventus illius Anni Aureus numerus. Qui quidem Numerus Aureus vel est ternarius; vel multi simul ternarii præcisè, & tunc ipsi adde 20. summa dabit Epactam quæsitam, rejectis 30; ubicunque occurrerint. Sic Anni 1651 Numerus Aureus est 18, qui numerus est multi ternarii præcisè. Quare additis 20, fiunt 38. unde subtrahendo 30, remanet Numerus 8 pro Epacta. Alioqui si Numerus Aureus fuerit minor unitate, quàm ternarius, aut ternarii; adde illi 10. tum summa collecta dabit Epactam. Si tamen rejeceris 30, ubi occurrerint: sicque Anno 1654 Epacta est 12. Tertiò denique, si Numerus Aureus fuerit major unitate, quàm ternarius, aut ternarii; ipse Numerus Aureus erit quæsita Epacta.

PROBL. VIII.

Reperire, quando sit futurum Novilunium, dato mense.

PRAXIS. Epactam Anni currentis adde numero mensium à Martio inclusivé. Tum numerus indè productus subtrahatur ex 30. Sin productum ex Epacta & numero mensium superavit 30; erit illud subtrahendum ex 60. Numerus residuus indicabit diem mensis, in quo fiet Novilunium. *Exemplum*. Quæritur, quo die mensis

sis Augusti, Anno 1651, futurum sit Novilunium? Suppono Epactam illius Anni esse 8. huic addo 6, qui est Numerus mensium à Martio: fiúntque 14 ex collectione utriusque hujus Numeri. Si ergò subtraxeris 14 ex 30, restabunt 16. unde statuas fore Novilunium illius mensis die circiter 16.

Notabis autem, mense Januario & Martio haberi diem Novilunii, si Epactam solummodo subtraxeris ex numero 30. Quâ ratione habetur quoque mense Februario, additâ solùm unitate ad Epactam, perinde ac mense Aprili. Sed

Not. 2. Epactam illam currentis Anni incipere debere à Januario. Item,

Not. 3. Juxta alios numerari menses à Martio, tantùm exclusivè; nisi agatur de Novilunio Septembris & Novembris: magìs autem communiter numerantur à Martio inclusivè.

Probl. IX.

Datâ die ætatem Lunæ reperire.

Praxis. Ubi ex præcedente Problemate Novilunium es assecutus, si data mensis dies posterior est Novilunio, numera, quot dies inclusivè ab eo effluxerint; sin autem anterior est, pertinebit ad ultimas partes præcedentis. *Exemplum.* Si quæritur ætas Lunæ die 24 Augusti, Anni 1651. in quo reperi Novilunium incidere in diem 16; dicam consequenter esse dierum 9. Si quæritur de octava die Augusti, dicam esse 22 Lunæ præcedentis, ex hypothesi, quòd illi attribuam 30 dies. Nam si ex 30 subtraxero dies numeratos à Novilunio invento, & consequenter à fine illius Lunæ præcedentis, quos invenio esse 8: supererunt 22.

Alia quoque est vulgaris ista inveniendæ ætatis Lunaris methodus. Junge simul tres illos numeros, nempe Epactam Anni propriam; Numerum mensium inclusivè à Martio usque ad datum mensem: ac denique diem datam mensis illius. Si summa ex tribus illis numeris

collecta,

collecta, fuerit infra 30, ostendit ætatem Lunæ: sin fuerit supra 30; ex ea subtrahe 30, residuus numerus erit, ætas Lunæ quæsita.

Notabis verò, quòd ubi quæritur de ætate Lunæ, mense Januario, aut Martio, nihil esse addendum ad Epactam præter dies mensis; solúmque addendam esse unitatem pro mense Martio & Aprili. Sed memineris, Epactam illam inchoare à Januario.

Hoc autem modo per Epactas nihil præcisè definiri posset, quia supponitur semper Lunam esse 30 dierum, cùm tamen subinde sit tantùm 29. Quanquam non longè à rei veritate aberrant, sufficiúntque ad usum communem. Quinetiam maturo consilio hunc usum sequitur Ecclesia; cùm enim, inquit Clavius, nullus Cyclus Lunaris perfectè calculo Astronomico respondere possit, præstat, ut seriùs per Epactas demonstrentur Novilunia, quàm ut aliquando suas sedes anteuertant, nè aliquando Sacrosanctum Pascha vel ante Lunam xiv, vel in ipsa xiv cum Hæreticis quartadecimanis celebretur. Monetque ipse Clavius, si conjunctionem Luminarium habere velis, non tantùm ex usu Ecclesiæ, sed etiam magis Astronomicè, inventum per Epactam Novilunium, tribuendum esse antecedenti diei; vel, si lubet, consule Tabulas Ephemeridum Cœlestium.

PROBL. X.

Cognitâ ætate Lunæ, ipsius locum in Zodiaco assignare.

Suppono mihi esse notum Solis locum in Zodiaco. Putà, scio 31 Octobris Solem esse in 8 gradu Scorpii. Item suppono ætatem Lunæ mihi cognitam, esse *v. g.* dierum 16. Et consequenter decimâ sextâ antè die simul conjunctam fuisse cum Sole sub 23 gradu Libræ. At suppono 3. Lunam una circulatione diurnâ peragrare circiter 13 gradus Zodiaci, cùm Sol vix uno gradu promoveatur. Quare si 16 illos dies multiplico per 13 gradus, productus numerus designabit, quot jam gradibus

distet

distet à Sole; si tamen habeatur ratio graduum, quos etiam eo tempore Sol obiit. Deinde cognitis gradibus iis, quibus Luna recessit à Sole, infero consequenter, sub quo Signo, & sub quo illius gradu existat; cùm Signa singula 30 gradus habeant. Rem hanc totam conficiunt nonnulli istâ methodo. Primò, ætatem Lunæ multiplicant per 4. productum verò ex hac multiplicatione iterum multiplicant per 3, sicque aiunt reddi numerum graduum, quibus Luna à Sole distat.

Notabis etiam, Lunam singulis diebus à Sole magis discedere tribus circiter horæ quadrantibus. Quamobrem, si hodie Luna simul cum Sole orta est, cras non attinget Horizontem, nisi 3 circiter post quadrantibus.

PROBL. XI.

Reperire Lunam Paschalem dati Anni.

PRAXIS. Adi ad Calendarium Gregorianum, quo solùm jam utitur Ecclesia Catholica: Tum ab 8 Martii usque ad 5 Aprilis, quære Epactam Anni currentis; hæc ostendet tali die esse Novilunium. Tum indè enumera 14 dies. Inventâ autem decimaquartâ die; quære illius Anni Literam Dominicalem, quæ proximè sequitur ad inventam diem quartamdecimam; tum habebis Paschale festum.

Notabis autem, eas tantùm Lunas, quæ incipiunt ab 8 Martii, usque ad 5 Aprilis inclusivè, posse fieri Paschales; nec proinde posse Pascha citiùs contingere, quàm 22 Martii, cùm scilicet Lunæ dies quartadecima incidit in 21 Martii, diésque postera est Dominica. At nequit etiam Pascha tardius esse, quàm 25 Aprilis. Item consequenter etiam

Not. 2. Lunam Martiam nunquam fieri posse Paschalem: nam, ut suprà aiebam, Luna illi tantùm tribuitur mensi, in quo finitur. Luna autem Paschalis finitur semper extra mensem Martium; unde consequens est, ut Luna Martia nunquam possit esse Paschalis, aut Luna primi mensis secundùm Judæos, & Decretum Nycænum.

PROBL.

Probl. XII.

Dato diei aut noctis tempore, quaenam sit hora, invenire.

Hæc quæstio cum aliis ejusdem generis attinet maximè ad Chronologiam, cùm sit de parte aliqua temporis designanda: nam quæ sunt de horis per Gnomonem designandis, explicantur in Gnomonica. Propositam verò quæstionem solves adhibito Astrolabio, in hunc modum. Ac primò quidem suppono tibi esse notam Solis elevationem supra Horizontem *juxta 4 praxim Astronomicam*. Item & *juxta quintam*, gradum Zodiaci, quem Sol, aut Luna occupat, ritè esse dispositum in circulo elevationis, seu in Almucantarath congruo. Atque his suppositis; illi gradui, seu parti Zodiaci applica Ostensorem secundùm lineam fiduciæ; hæc in limbo designabit horam quæsitam in parte ortiva, si quæritur aliqua ex antemeridianis; contrà autem in parte occidua, si quæritur aliqua ex pomeridianis.

Idem præstari potest per Stellam aliquam tibi notam, quæ in Aranea descripta fuerit, si inventâ ipsius altitudine, seu elevatione supra Horizontem, disponatur in idoneo Almucantarath.

Nota hîc agere me tantùm de horis æqualibus, seu Æquinoctialibus. Nam si indaganda est hora inæqualis, seu temporaria; lineam fiduciæ applico ad oppositam Soli partem, seu ad Signum, & gradum in Zodiaco oppositum; pars Ostensoris inferior denotabit horam inæqualem.

Probl. XIII.

Solis ortum & occasum; & consequenter quantitatem diei artificialis invenire quovis Anni tempore.

Praxis. *Beneficio Astrolabii.* Inventam Solis partem, seu gradum colloca in Horizonte exortivo. Tum Ostensorem per illam Solis partem traducas; is in limbo horam quæsitam Solis ortivi indicabit. Quo etiam pacto

pacto Solis horam occiduam investigabis; si Zodiacum, seu partem illam Zodiaci, in qua est Sol, transferas ad Horizontem occiduum.

Ita, si partem Solis cum Ostensore disposueris ad lineam crepusculinam, habebis crepusculum datæ diei, tum matutinum, tum serotinum.

Praxis. *Beneficio Globi Astronomici, aut Sphæra armillaris.*

Suppono 1. instrumentum astronomicè constitutum, *ex duodecima inter praxes astronomicas.* Suppono 2. habere te partem Zodiaci, seu Eclipticæ, in qua Sol existit. His suppositis; partem, seu gradum Solis adjunge ad Circulum Meridianum, simul apponendo indicem horarium supra horam Meridianam. Deinde partem illam Zodiaci devolve ad Orientem, dum Horizonti perfecte respondeat; tunc index horarius ostendet tibi, quâ hora Sol oriatur. Idem per proportionem efficies ad investigandam horam occasus.

Notandúmque est, indè te posse statuere de longitudine datæ diei, numerando horas interceptas inter initium, & finem; seu inter Ortum, & Occasum.

Probl. XIV.

De Crepusculo tum matutino, tum serotino statuere.

Praxis. Jam ostendi, quemadmodum id possit præstari per Astrolabium: hic agitur de Sphæra armillari, aut Globo. Quia igitur supponimus, tunc esse Crepusculi matutini initium, quando Sol pervenit ad 18 gradum infra Horizontem. Atque ita finire Crepusculum serotinum, quando jam gradibus 18 descendit infra Horizontem occiduum; habebis consequenter horam ejusmodi Crepusculi, si partem Zodiaci, in qua est Sol, infra Horizontem demiseris gradibus 18: tunc enim index horarius indicabit tibi horam quæsitam. Scies autem Solem descendisse 18 gradibus infra Horizontem, si partem oppositam elevaveris 18. gradibus supra Horizontem, numerando gradus illos in Æquatore.

Probl.

PROBL. XV.

Scire, quænam sit hora ubivis gentium.

Hoc facilè assequéris ope Globi Terrestris. Si primò tibi nota fuerit hora regionum illarum, quæ sunt sub tuo Meridiano: nam illum Meridianum oportebit admovere, & directè applicare ad Meridianum immóbilem tui instrumenti, apponendo indicem horarium ad talem horam v. g. tertiam. Tunc autem circumvolvendo Globum, Meridianus immobilis designabit tibi regiones, quibus ea sit hora, quæ ostendetur in indice horario.

Notandúmque est, ad varia id genus Problemata explicanda: primò, Terram quotidie lustrari à Sole, & singulos successivè Meridianos ab ipso adiri, dum tandem perficiat diem 24 horarum. Quamobrem necesse est, ut singulis horis perlustret 15 Meridianos; nam si numerus 360 dividitur per 24; dabit pro singulis horis 15. Supponendum præterea est, in eâ omni regione esse Meridiem, cujus in Meridiano Sol versatur: & consequenter ad decimum quintum Meridianum illum, quem jam antè præteriit, esse horam primam; ad alium, esse horam 2. ad alium, tertiam; & sic de cæteris. Item, Solem easdem simul, & novas tum horas, tum Anni tempestates efficere respectivè ad diversas Mundi regiones. Unde meritò quis posset asserere, nunc temporis esse quamlibet horam, & quamlibet Anni tempestatem: atque ita singulas diei horas, Terram peragrare semper, &c. Suppono denique homini sub eodem Meridiano quiescenti, semper diem naturalem esse 24 horarum, quia tanto est opus temporis spatio, ut ad eundem Meridianum Sol regrediatur. At

Not. 2. Quòd iter facienti in Orientem, dies sit minor, quàm horarum 24: nam Sol priùs est futurus in eo Meridiano, in quo ipsi occurret, quàm in illo, unde discessit. Contrà autem tibi iter facienti versùs Occidentem major est futura dies, quàm horarum 24. Nam

antè Sol attinget Meridianum, à quo recessisti, quàm ad te perveniat. Quamobrem

Notabis 3. Posse contingere, ut duæ naves ex eodem portu solventes, altera quidem in Orientem, altera autem in Occidentem, in aliqua tandem Mundi parte concurrant, unóque die toto inter sese diffideant: imò si supponamus hinc Petrum in Orientem proficisci; Paulum verò in Occidentem; qui, universo Orbe peragrato, per aliquot Annos tandem ad Joannem hîc semper commorantem eâdem redeant hebdomadâ; fieri poterit, ut si unusquisque retineat eandem numerandi temporis rationem, Joannes quidem numeret diem Martis: Petrus autem diem Mercurii; & Paulus diem Lunæ. Deinde postridie Petrus habebit diem Jovis, Joannes diem Mercurii, & Paulus diem Martis. Tum sequenti die, quando Petrus numerabit diem Veneris, Joannes numerabit diem Jovis, & Paulus diem Mercurii, & sic de aliis; unde in eadem Hebdomada respectivè ad tres illos homines, ter numerabitur dies Jovis.

Hinc etiam solvitur illud Paradoxum, cùm aiunt fieri posse, ut duo fratres simul nati, simul obierint, quorum tamen alter plus vixerit: quia plures numeravit vitæ dies, &c.

INSTI-



INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

GNOMONICA.

PRÆFATIO.

NOn modò utilitatem, sed etiam jucunditatem haud mediocrem affert Horologiorum constructio, quibus Horæ designentur, distinguantúrque inter se. At variæ sunt Horologiorum species, quas facilè prætermitto, ut agam tantùm de Solaribus, cùm procul dubio longè cæteris præstent, síntque Horologiorum omnium, atque horarum prima mensura. Vocantur etiam Græcè Sciotherica, ab umbra Solis, quæ in singulas diei horas ope Styli, seu Gnomonis infixi destinatur. Item Ars construendi Horologia istiusmodi appellatur Gnomonica, à Gnomione, seu Stylo, qui horarum omnium est veluti index, & Horologii Sciotherici pars maximè insignis. Hac autem Ars nititur quidem prin-

cipiis, quæ Mathematicè falsa sunt, cùm supponat Stylum in centro Mundi; aut Terram esse instar puncti cujusdam; sed nihilominus certissima est, cùm illa Terræ magnitudo, aut distantia à centro Mundi nihili reputanda sit respectivè ad Cœlum, nec minùs infallibiliter designentur Horæ.

Tabulas reperies ad finem Tractatus de Sphæra Terrestri.

INSTI-



INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

GNOMONICA.

Cap. I.

Variæ species Horologiorum Solarium.

HÆc sunt vel Mobilia, quæ gestari solent, ut Cylindrus; tum pixides instructæ acu magneticâ; vel Immobilia, id est, alicui certo loco affixa. Item, vel Regularia sunt, vel Irregularia. Regularia dicuntur ea, quæ describuntur in plano disposito ad aliquam determinatam ex præcipuis Mundi partibus, putà, vel directè ad Orientem, vel ad Occidentem, &c. Irregularia autem sunt ea, quæ ad illas Mundi partes præcisè non convertuntur, sed potiùs ab iis declinant. Jam verò

Dico I. Ex Regularibus, primò est Horizontale. 2. Verticale ad Meridiem. 3. Verticale ad Septentrionem. 4. Meridianum Orientale. 5. Meridianum Occidentale. 6. Æquinoctiale superius. 7. Æquinoctiale inferius. 8. Polare superius. 9. Polare inferius.

Horizontale, est illud, quod Horizonti æquidistat.

Verticale, quod erigitur perpendiculariter supra Horizontem, tenditque directè ad punctum verticale, & est parallelum circulo verticali primario: dupléxque est; Primò enim est verticale ad Boream, seu quod respicit Septentrionem. Alterum verò est Meridionale, quod respicit Meridiem.

Meridianum est illud, quod æquidistat Meridiano Circulo: dupléxque in genus dividitur, primò in Orientale, quod Solis ad ortum spectat. 2. est Occidentale, quod obvertitur Occidenti.

Æquinoctiale est, quod æquidistat Æquatori Mundi, similémque habere debet elevationem supra Horizontem. Aliúdque est superius, quod suprà describitur: aliud autem inferiùs, quod delineatur infra planum.

Polare est parallelum axi Mundi, & velut in eo jacet. Aliúdque est superius, aliud verò inferius.

Dico II. Irregularia sunt, aut declinans, aut inclinans. Declinans est, quod æquidistat quidem alicui circulo verticali, unde & rectè appellatur verticale; sed declinat à verticali primario & propriè dicto: dupléxque habet sub se genus. Primò enim aliud est, quod declinat à Meridie, vel in Ortum, vel in Occasum. Secundò aliud est, quod declinat à Septentrione, vel in Ortum, vel in Occasum. Inclinans, seu inclinatum, est illud, quod deficit à puncto verticali, inclinatúrque ad Horizontem, quod ipsi non æquidistet.

Dico III. Ratione horarum dividuntur præterea in Astronomicum, Italicum, Babylonicum, & Antiquum, seu Judaïcum.

Astronomicum æquales horas à Meridie, ad mediam noctem; tum à media nocte, ad Meridiem indicat; éstque in usu præcipuè totâ ferè in Europâ.

Italicum horas æquales ab Occasu, ad Occasum demonstrat; ita ut ex 24, ea dicatur prima, quæ est hora Solis Occidentis; nobísque appellaretur vel 6, vel 7, vel octava serotina: contrà verò Babylonicum, horas æquales indicat ab ortu, usque ad sequentem ortum.

Antiquum, seu Judaïcum, ostendit horas inæquales, de quibus in Chronologia diximus. Agemus autem duntaxat de Horologiis Astronomicis, ac præcipuè de iis, quæ regularia sunt. Cùm indè satis cuilibet pateat aditus ad alia.

Cap. II.

Quænam in genere sint necessaria ad constructionem Horologii Sciotherici.

DIco I. Debet sciri elevatio Poli, juxta quam statuere oportet de centro horarum, de altitudine Styli, de ipsius Horologii dispositione, aliisve id genus.

Item, debet sciri methodus inveniendæ lineæ Meridianæ, ut Horologii descripti linea Meridiana ritè constituatur sub Meridiano dati loci. Quæ suprà jam tradidimus in praxibus Astronomicis.

Item, opus est Normâ, & Circino. Tum Quadrante Astronomico rectè diviso in gradus 90. in quo etiam descripta sit linea horaria, & puncta horaria, designata ad quindenos gradus. Cujusmodi videre est *in tabulà 4. Geometriæ, fig. 5.*

Dico II. Ad perficiendum ipsum Horologium Sciothericum tria in genere necessaria sunt. Primò, horarum descriptio in dato plano. 2. Ratio Styli; id est, qualis, & quanta esse debeat altitudo Styli: ac tandem quo in loco debeat figi. 3. Denique applicatio & dispositio ipsius Horologii jam perfecti.

Notandum verò est 1. In genere, ad describendas horas, præsuppponi communiter duas lineas rectas sese ad angulos rectos intersecantes instar crucis cujusdam, quarum altera est linea Meridiana, seu linea horæ duodecimæ; Altera verò est occulta, in transversum illam secans orthogonaliter, quam vulgò appellant lineam horarum, quia in ea designantur puncta horaria; vel lineam Æquinoctialem, quia repræsentat Circulum Æquinoctialem, qui est prima regula horarum omnium.

Notabis enim 2. Horas omnes, saltem Astronomicas, seu æquales, distingui inter se proportionaliter intervallo 15 graduum, per ordinem ad Circulum Æquinoctialem, quia spatio unius hujusmodi horæ Sol decurrit 15 Meridianos; per quindecim Æquatoris gradus

transeuntes. Unde & hora Astronomica vulgò sic definitur: Est spatium temporis, quo Sol decurrit 15 Meridianos; vel si lubet, quo 15 gradus Æquatoris ascendunt supra Horizontem; ut jam monui.

Not. 3. Ad debitam applicationem & dispositionem Horologii esse opus Libellâ, aut Perpendiculo; ut examinetur, an sit vel Horizonti parallelum; an verticale perpendiculariter directum, &c.

CAP. III.

Horologium Horizontale construere.

EX Dictis superiori capite, tria hîc præcipuè præstanda sunt. Primò, puncta horaria designare oportet. 2. Centrum horarum reperire, à quo per puncta jam inventa ducantur Circuli, seu lineæ horarum. 3. Denique locum Styli, & ipsius altitudinem præscribere. Hæc igitur ut distinctis Problematis perficiam; esto

PROBL. I.

Puncta horaria designare.

Statue tibi ob oculos *figuram* 1. *tabulæ* 7. Ac primò quidem describe in crucem duas lineas, nimirum lineam *a b.* quæ erit linea horæ 12; tum lineam *c. d.* occultam, quæ erit Æquinoctialis, & postea delenda, quando perfectum fuerit Horologium.

Ex Instrumento, id est, ex Quadrante Astronomico, vel semicirculô ad id comparato, transferantur ope circini puncta horaria in istam lineam Æquinoctialem. Nempe illa puncta per idoneam extensionem circini petuntur ex Instrumento, figendo crus alterum illius circini in concursu lineæ Meridianæ, & Æquinoctialis; alterum extendendo ad spatia Horæ quæsitæ. Tum servatâ illâ extensione, quæsita puncta designantur in Horologio, crus idem circini figendo pariter in concursu lineæ Æquinoctialis, & Meridianæ ipsius Horologii.

Notan-

Notandúmque est, Horas matutinas describi in ea parte, quæ scribentis dextram spectat; horas autem serotinas in opposita. Item

Not. 2. In ista linea Æquinoctiali reperiri tantùm ex matutinis 11. 10. 9.8. & 7. Ex serotinis 1. 2. 3.4.5.

Notabis enim 3. Quòd postea reperto horarum centro, aliarùm facilis est descriptio, ut mox ostendam.

PROBL. II.

Centrum Horologii, seu horarum, invenire.

Hic maximè habenda est ratio elevationis Polaris; neque enim quodlibet hujusmodi Horologium, quolibet in loco horas indicabit, sed tantùm sub certa Poli elevatione, quæ propria est regionis, in qua usui esse debet.

Suppono igitur hac in regione Polum elevari 49. gradibus. At quæro complementum arcus 49 graduum, usque ad 90. & video esse 41. Quare colloco pedem circini in centro instrumenti, tum indè pedem alterum extendo ad lineam Æquinoctialem descriptam in eo instrumento, quâ parte secatur per radium gradus 41. numerando à linea horæ duodecimæ: illam verò circini extensionem transfero in Horologium, figendo crus alterum circini in concursu lineæ Meridianæ, & Æquinoctialis, nempe in *e*. alterum verò defigo in parte lineæ Meridianæ, putà in *f*. & dico illud punctum esse centrum horarum: Ex eo enim, & per singula puncta in linea Æquinoctiali jam designata, ducentur lineæ omnes, quas alii vocant arcus horarum. Quod videre est *in tabula 6. fig. 2.*

At præterea primò, per centrum illud horarum ducetur linea parallela Æquinoctiali, quæ erit linea horæ sextæ, tum matutinæ, tum vespertinæ.

Item, lineæ horæ 4 & 5 serotinæ producentur in superiorem partem ultra centrum horarum pro hora 4 & 5 matutina. Quemadmodum & lineæ horæ 7 & 8 matutinæ ultra etiam producentur, ad designandam horam 7 & 8 serotinam.

Sícque

Sicque est absoluta Horologii descriptio, cui figuram quamcunque volueris affinges; & describes characteres horarum ad singularum linearum extremitates. Tum linea Æquinoctialis *a. b.* deleri debet.

Probl. III.

Locum & altitudinem Styli exponere.

Non modò centrum horarum, sed etiam in hujusmodi saltem Horologiis, locus Styli est in linea Meridiana.

Notabis autem, hunc Stylum communiter esse triangularem, cujus basis jaceat supra lineam Meridianam, & desinat in centro horarum; porrigitur verò in altitudinem versùs lineam Æquinoctialem. Ut observare est *in figura* 1. *tabulæ* 7. ad quam oportet modò regredi.

Not. 2. Stylum hunc non habere determinatam altitudinem, nisi habitâ ratione loci, in quo figitur: nam positâ alterâ parte basis illius trianguli in centro horarum, putà in *f.* quò longior erit hæc basis, unde consequenter pars altera hujus lateris magis distet ab hoc centro, eò debebit esse major Styli altitudo, majórque fiet totus triangulus. Ita major est triangulus *o. n. f.* vel *m. l. f.* vel *g. e. f.* quàm *k. b. f.* Quinetiam ea debet esse hujus Styli altitudo, ut latus *f. o.* quod est subtensum angulo recto *n.* vel *l.* vel *h.* congruat cum axe Mundi, & directè ad Polum tendat; ideóque etiam vocatur axis, ex eo quòd congruat cum axe Mundi: & verò latus illud solùm, seu umbra ab illo projecta, horas designat. Ut igitur habeatur ejusmodi altitudo idonea;

Not. 3. Numerari oportere gradus altitudinis Polaris, & adeundum esse Instrumentum, figendo crus circini in centro ipsius, deinde alterum extendendo ad lineam Æquinoctialem, quâ parte secatur à radio gradus, qui respondet numero graduum elevationis Polaris. *Exempli causâ*; quia supponimus in hac regione Polum esse elevatum 49 gradibus, crus circini debet extendi ad partem, quæ secatur per radium gradus 49; numerando à linea horæ 12. Illa autem circini extensio ubi investigata

gata est, transferri debet in Horologium, hoc pacto. Crus alterum circini sic aperti fige in concursu lineæ Æquinoctialis, & Meridianæ, putà in *e*; tum altero crure designa in ipsa linea Æquinoctiali punctum *g.* at tandem ex centro horarum *f* per illud punctum *g.* ducas lineam *f. k. g. m. o.* in infinitum; hæc dabit Styli quæsitam altitudinem. Nam si basis fuerit tantùm *f. h.* Stylus totus, ejúsque altitudo erit *f. h. k.* alioquin si basis illa extendatur usque ad *e.* Stylus erit *f. e. g.* Si usque ad *l,* Stylus erit *f. l. m.* Si usque ad *n,* Stylus erit *f. n. o.* & sic in infinitum.

Notandúmque est 4. Angulum, quem Axis ille efficit ad centrum horarum in Horologio Horizontali, habere semper gradus elevationis Polaris; & consequenter in nostra hypothesi, angulum hunc esse gr. 49.

Not. 5. Si loco Styli triangularis apponitur tantùm Stylus rectus, qualis foret aut *h. k*; aut *e. g*; aut *l. m*; aut *n. o.* illius tantùm extremitas per umbram ab ipsa projectam horas ostenderet.

Notabis autem, sic perfectum Horizontale ita applicari & disponi suo in loco debere; primò, ut sit parallelum Horizonti: quod beneficio Libellæ probabitur. Quod etiam aliqui probant injecto argento vivo; si enim planum aliquantisper inclinaverit, facilè illud argentum vivum eam in partem dilabetur. 2. linea horæ 12. debet perfectè disponi intra Meridianum ipsius loci. Quemadmodum verò habeatur ille Meridianus, jam suprà exposui.

Cap. IV.

Alia Methodo describere Horizontale.

Etsi præcedens methodus nulli Horographo debeat esse incognita, quia est veluti basis & fundamentum Horographiæ totius, per propria & manifesta principia Praxis illius: aliæ tamen occurrunt expeditiores, quarum usus non parùm habet utilitatis, & jucunditatis.

Prima est beneficio Normæ, quam Nostrates Squadram appellant, cui gradus Quadrantis Astronomici inscriptos esse supponimus, cum centro idoneo ad oppositum latus; Qualem normam vides *in tab. 5. fig. ultima.* Hâc igitur Normâ ritè dispositâ infra lineam Æquinoctialem, & juxta Meridianam, ducto filo ex centro per gradus quindenos in Norma designatos, notantur puncta horaria in linea Æquinoctiali.

Deinde posito centro in concursu Meridianæ & Æquinoctialis lineæ, circumducitur, dum attingat Meridianum, secundùm gradum complementi elevationis Polaris; ut habeatur centrum horarum.

Ac denique iterum applicatâ normâ juxta lineam Meridianam, & longitudinem Æquinoctialis, notatur in Æquinoctiali punctum ad gradum elevationis Polaris, ut ex eo per centrum horarum ducatur axis, unde habeatur altitudo Styli. Quemadmodum verò gradus Quadrantis Astronomici describantur in recta linea, exposui in Element. Geom. *c.* 8. *Probl.* 8.

Secunda methodus est per Quadrantem Astronomicum; quem etiam vocant Arcum, seu Quartam Æquinoctialem; quia supponitur habere divisionem per gradus quindenos. Qualem observare est *in tabula 7. fig. 1.* Vides autem, quemadmodùm disponi debeat juxta lineam Meridianam sub Æquinoctiali; Item quemadmodùm filo ex centro illius ducto per quindenos gradus, notentur puncta horaria in linea Æquinoctiali.

At postea descripto simili arcu ex concursu lineæ Meridianæ, & Æquinoctialis in *e.* ex puncto, quo tangit lineam Æquinoctialem, designa in illo arcu gradum elevationis, putà 49. Deinde per illud punctum ex centro *e* ducas lineam rectam; per quam, ad sectionem illius arcus ducatur orthogonaliter alia recta utrinque in infinitum, hæc in linea Meridiana designabit centrum horarum; eritque etiam instar axis pro determinanda Styli altitudine.

Cap. V.

Eodem circini intervallo describere Horizontale.

HOc loco subjicienda est *figura* 1. *tabula* 6. Juxta quam, descriptis in crucem ad angulos rectos duabus lineis, nempe Meridianâ, & Æquinoctiali. Tum aperto ad libitum circino, describe circulum occultum ex communi sectione duplicis illius lineæ. Jam circulus ille in sectione lineæ Æquinoctialis designat una ex parte punctum horæ 3. ex altera punctum horæ 9.

Deinde 1. Ex puncto *f* eodem semper circini intervallo, designa in circumferentia circuli hinc, & indè puncta *l*, & *p*.

2. Ex puncto *l*. designa punctum *m*. in linea Æquinoctiali, pro hora 4. tum ex isto puncto horæ 4, bis replicato circino juxta hanc lineam Æquinoctialem, notabis punctum *n* pro hora 5. Deinde ex isto puncto *n* quater replicato circino usque ad *o*, notabis horam 11.

3. Idem præstabis ex parte opposita. Nam primò quidem ex puncto *p*. designabis punctum *q* in linea Æquinoctiali, pro hora 8. tum ex isto puncto, bis replicato circino, usque ad *r*, notabis punctum horæ 7. Deinde ex isto puncto horæ 7, quater replicato circino usque ad *s*. notabis punctum horæ 1. Supponitur autem hora 12 in intersectione lineæ Meridianæ & Æquinoctialis.

Supersunt igitur solùm investiganda puncta horæ 2. una ex parte; & 10, ex altera. Sic age. Ex puncto *b* ducas rectam occultam una ex parte ad punctum *l*; sectio in *t*. designabit horam 2. Altera verò ex parte, recta occulta ex *b* ad *p* designabit similiter horam 10 in sectione Æquinoctialis, ad punctum *n*.

Denique tandem pro centro horarum, & axe inveniendo; quære in arcu *f*. 1. gradus elevationis Polaris ex puncto *i* Item per gradum elevationis Polaris ducatur recta ex *c* centro circuli. Ac tandem per illam rectam ducatur orthogonaliter alia recta *z*. *p*. *q*.

Hæc

Prima est beneficio Normæ, quam Nostrates Squadram appellant, cui gradus Quadrantis Astronomici inscriptos esse supponimus, cum centro idoneo ad oppositum latus; Qualem normam vides *in tab. 5. fig. ultima*. Hâc igitur Normâ ritè dispositâ infra lineam Æquinoctialem, & juxta Meridianam, ducto filo ex centro per gradus quindenos in Norma designatos, notantur puncta horaria in linea Æquinoctiali.

Deinde posito centro in concursu Meridianæ & Æquinoctialis lineæ, circumducitur, dum attingat Meridianum, secundùm gradum complementi elevationis Polaris; ut habeatur centrum horarum.

Ac denique iterum applicatâ normâ juxta lineam Meridianam, & longitudinem Æquinoctialis, notatur in Æquinoctiali punctum ad gradum elevationis Polaris, ut ex eo per centrum horarum ducatur axis, unde habeatur altitudo Styli. Quemadmodum verò gradus Quadrantis Astronomici describantur in recta linea, exposui in Element. Geom. c. 8. Probl. 8.

Secunda methodus est per Quadrantem Astronomicum; quem etiam vocant Arcum, seu Quartam Æquinoctialem; quia supponitur habere divisionem per [illegible] dus quindenos. Qualem observare est *in tabula* [illegible] Vides autem, quemadmodum disponi debeat ju[illegible] am Meridianam sub Æquinoctiali; Item qu[illegible] dum filo ex centro illius ducto per quindenos [illegible] tentur puncta horaria in linea Æquinoctiali.

At postea descripto simili arcu ex concu[illegible] ridianæ, & Æquinoctialis in *e*. ex pun[illegible] lineam Æquinoctialem, designa in illo [illegible] vationis, putà 49. Deinde per illud [illegible] *e* ducas lineam rectam; per quam [illegible] arcus ducatur orthogonaliter alia [illegible] nitum, hæc in linea Meridiana [illegible] rarum; eritque etiam instar [illegible] Styli altitudine.

Cap. V.

Eodem circini intervallo describere Horizontale.

HOc loco subjicienda est *figura* 1. *tabula* 6. Juxta quam, descriptis in crucem ad angulos rectos duabus lineis, nempe Meridianâ, & Æquinoctiali. Tum aperto ad libitum circino, describe circulum occultum ex communi sectione duplicis illius lineæ. Jam circulus ille in sectione lineæ Æquinoctialis designat una ex parte punctum horæ 3. ex altera punctum horæ 9.

Deinde 1. Ex puncto *f* eodem semper circini intervallo, designa in circumferentia circuli hinc, & indè puncta *l*. & *p*.

2. Ex puncto *l*. designa punctum *m*. in linea Æquinoctiali, pro hora 4. tum ex isto puncto horæ 4, bis replicato circino juxta hanc lineam Æquinoctialem, notabis punctum *n* pro hora 5. Deinde ex isto puncto *n* quater replicato circino usque ad *o*, notabis horam 11.

3. Idem præstabis ex parte opposita. Nam primò quidem ex puncto *p*. designabis punctum *q* in linea Æ[illegible]li, pro hora 8. tum ex isto puncto, bis repli[illegible]no, [illegible] ad *r*, notabis punctum horæ 7. De[illegible] horæ 7, quater replicato circino [illegible] punctum horæ 1. Supponitur au[illegible]rsectione lineæ Meridianæ & Æ[illegible]

[illegible] olùm i[illegible]nda puncta horæ [illegible] ex alt[illegible]e. Ex pun[illegible] punct[illegible] erò ex pun[illegible] horam [illegible]

Hæc erit pro determinanda Styli altitudine; aliunde verò centrum horarum designabit in sectione lineæ Meridianæ.

Cap. VI.

Arcus Signorum describere in Horologio Horizontali.

ARcus Signorum sunt lineæ in Horologiis descriptæ, quæ, beneficio umbræ à Gnomone projectæ, ostendunt, quonam in Signo, seu quanam in parte Zodiaci Sol existat. Quamobrem etiam, pro data elevatione Poli, intelligi potest, quàm longi sint tunc temporis dies; illúdque solet adscribi ad finem ejusmodi arcuum.

Notandúmque est; Cancri & Capricorni arcus determinare utrinque longitudinem lineæ horariæ, ad quam profunditur umbrá Gnomonis: quo pacto propriam indê figuram accipit Horologium, ut videre est fig. I. tabulæ XI. Hæc verò ut præstentur facili methodo; ita rem aggredere.

Ac primò quidem, supponi debet descriptio linearum horariarum, cum intervallis mediç cujusque horæ. Item, suppono locum Styli esse in *I.* cum Styli altitudinem esse *h. i.* Stylíque ipsius apicem esse in *h*; centrum autem horarum esse in *a.* Atque his suppositis;

1. Ducatur recta *H. E.* perpendicularis ad axem *A. H.* & cadens in punctum *H.*

2. Per punctum *E* in quo secat Meridianam, ducatur orthogonaliter linea *C. E. D.* Quæ futura est linea Æquinoctialis, seu tanquam arcus Arietis & Libræ.

3. Linea *E. H.* producatur ad libitum, putà usque ad *G.* hæc vocabitur Radius Æquatoris.

4. Ex puncto *H* ad libitum describe arcum *M. G. N.*

5. Ex puncto *G.* versùs *M.* & *N.* designa puncta declinationum Solarium, quas nimirum Sol habet, dum circa initia uniuscujusq; Signi versatur. Has porrò declinationes habebis beneficio Quadrantis divisi in gradus 90. in

quo

quo supponens arcum isti similem, seu descriptum in eadem circini extensione. Tum aperto circino ad intervallum graduum 23 cum medio; intervallum illud deferas ad arcum Horologii, ut designentur hinc inde puncta tum Cancri, tum Capricorni, posito circini pede altero in puncto *G.* sicque per proportionem designabis una in parte puncta Tauri, Scorpii autem in altera ad intervallum grad. 11. & min. 50. Ac tandem ad intervallum grad. 20. & min. 12. notabis pari modo puncta Gemin. & Arceten.

Regulam aut filum applica ad puncta singula illarum declinationum Solarium, tum simul ad punctum *H.* Simulque etiam observa, quibus in punctis regula seu filum attingat lineam Meridianam. Nempe tria diversa puncta designando infrà; tria verò supra lineam Æquinoctialem. Hæc enim sunt puncta, per quæ traduci debent arcus Signorum. Ac tria quidem superiora *P. Q. R.* Signis Æstivis deserviunt; Hybernis autem inferiora *S. T. V*

Sciendumque est, per hæc puncta lineæ Meridianæ, reperiri puncta arcuum in lineis horarum aliarum. Ita tamen, ut per punctum uniuscujusque Signi proprium, reperiantur puncta omnia Signi oppositi. Quâ ratione per punctum *P.* Cancri proprium, reperientur puncta omnia per quæ traducendus erit arcus Capricorni. Et vicissim per punctum *V.* proprium Capricorni, reperientur puncta omnia, quibus describetur arcus Cancri. Rem totam exemplo sic aperio.

Ac primò quidem ad describendum arcum Cancri, applica Regulam aut filum ad punctum *V.* quod est punctum Capricorni; tum simul alia ex parte Regulam eandem aut filum applica ad punctum mediæ, quæ proximè sequitur punctum horæ Meridianæ, designatum in linea Æquinoctiali. Tum qua in parte Regula seu filum secabit lineam horæ primæ, ibi punctum annota.

Deinde posita semper Regula in eodem puncto *V.* traducatur per punctum horæ primæ descriptæ in linea Æquino-

Æquinoctiali; tumque simul observa, quâ in parte attingat lineam horæ secundæ, & ibi quoque punctum designa. Ac pari semper methodo, servatâ Regulâ aut filo in eodem puncto *V.* tum simul illâ Regulâ applicatâ ad intervalla mediarum consequentium, designentur puncta in aliis lineis horariis; sic habebis puncta omnia; quæ, si quibusdam lineis curvis connectantur simul, reddent tandem arcum Cancri.

Porrò arcum Capricorni per *V.* similem prorsus in modum delineabis ex puncto Cancri in *P.* Regulam aut filum perducendo ad singulas horas medias, in linea Æquinoctiali designatas. Atque ita per proportionem aliorum Signorum arcus conformabis.

Cap. VII.

Horologium verticale construere.

EOdem modo in pariete regulari describitur, & Styli genus idem habet, ac Horizontale. Differunt tamen non tantùm situ, sed etiam quòd in Verticali, pro inveniendo centro horarum, accipiantur gradus elevationis Polaris; & pro altitudine Styli sumantur tantùm gradus complementi. Quæ duo contrario modo se habent in Horizontali. Cùm autem hîc distinguendum sit inter Verticale ad Meridiem, & Verticale ad Septentrionem;

Dico I. Verticale ad Meridiem centrum horarum, & Stylum habet sursùm; potéstque indicare horas à sexta matutina, usque ad 6 serotinam. At

Dico II. Verticale ad Septentrionem est quasi Meridionale inversum, nam habet centrum horarum deorsum, paucásque admodùm horas indicat. Nam in Gallia quidem horas tantùm 4 manè ostendit; à quarta usque ad 8. Quomodo & post Meridiem potest tantùm à quarta, usque ad octavam, horas indicare. Pari modo prorsus describuntur arcus Signorum in Horologio verticali regulari, ac in Horizontali.

CAP. VIII.

Construere Meridianum, sive ad Orientem, sive ad Occidentem.

HOrum Schema est *in tabula 6. laterculo* 4. Atque ut de Orientali primùm agam;

1. Ducatur linea *a. b.* Horizontalis, seu parallela Horizonti.

2. Ex *a*, quolibet circini intervallo fiat occultus circulus, incipiendo à linea Horizontali, putà ex *d.* fiat autem ad partem dextram, ubi describendum est Orientale.

3. Quære, aut finge in Instrumento similem arcum, id est, ex eodem circini intervallo 3 tum in illo arcu abscinde complementum elevationis Polaris, seu elevationem Æquatoris; illúdque intervallum transfer ad descriptum circulum ex puncto *d*; & iste arcus abscindatur *v. g.* in puncto *e.*

4. Per illud punctum *e*, & per extremitatem lineæ Horizontalis *a. b.* ducatur recta *e. a.* quæ erit instar Æquinoctialis, quòd in ea designanda sunt puncta horaria. Sed antequam inquiras de punctis horariis, describe lineam alteram illi Æquinoctiali parallelam.

5. Circa superiorem Æquinoctialis lineæ partem ad libitum designa punctum horæ 6. item & simile punctum in opposita parallela, ut inter utrumque istud punctum ad angulos rectos fiat linea horæ 6.

Notandum autem est, horam hanc 6, esse principium hórarum in hoc genere Horologii, & ab ea desumi earum intervalla. Item in ea esse locum Styli, qui debet figi in parte superiori lineæ istius, id est, quâ subit intra Horizontalem.

6. Ex Horologio Horizontali, vel ex Instrumento hoc transfer intervalla horarum. Ac primò quidem, distantia horæ primæ à duodecima, quæ reperitur in Horizontali, seu in Instrumento, erit hoc loco intervallum horæ 5. ex una parte; tum horæ 7 ex altera. Item di-

stantia horæ 12 à 2, designabit horam 8. Item, distantia ab hora 3, erit intervallum horæ 9, quo similiter distabit à linea horæ 6 hujus Horologii; & sic de distantia horæ 5, pro undecima.

Notabis autem, eadem puncta horaria, quæ notantur in linea Æquinoctiali, debere quoque & notari in Parallela ipsi opposita, ut commodè possint duci à puncto ad punctum, lineæ horariæ parallelæ.

Not. 2. Primam ferè horam Solis, quæ in istiusmodi Horologio ostenditur esse 5, quam aliæ consequuntur, usque ad undecimam inclusivè. Neque enim hîc 12 notari potest, cùm Horologium supponatur esse intra Circulum Meridianum. Item

Not. 3. Stylum in hoc Horologio esse rectum indicem determinatæ altitudinis; petitúrque ab intervallo, quod reperitur inter punctum horæ 6, & punctum horæ 9.

Jam verò, quòd spectat Occidentale, non multùm differt ab Orientali, nisi quòd arcus occultus ad designandum punctum lineæ Æquinoctialis, describitur ex parte sinistra.

Item, horæ serotinæ in Occidentali sunt describendæ, incipiendo à prima, usque ad 7 inclusivè, cum similibus intervallis, ac in Orientali. At prima est in loco inferiori, quam aliæ suo ordine consequuntur. Item hora 6 est locus Styli perinde ac in Orientali, habétque eandem altitudinem.

Cap. IX.

Arcus Signorum describere in isto genere Horologii.

PRimò, Ex puncto, in quo erigitur Stylus, ducas lineam rectam, horarum lineas omnes secantem orthogonaliter, : hæcque erit linea Æquinoctialis, in quâ debent notari mediæ horæ omnes; quemadmodum suprà aiebamus de Horologio Horizontali.

2. Ex

2. Ex puncto, in quo secatur linea horæ tertiæ ab Æquinoctiali, extende circinum pro libito, ad describendum arcum, ut in eo designentur declinationes Solares, perinde ac fieri debere diximus in Horizontali Horologio.

3. Applicanda est Regula tum ad puncta illarum declinationum, tum ad punctum, in quo secatur linea horæ tertiæ ab Æquinoctiali; simulque observanda sunt puncta, in quibus secatur linea Styli tam infra quàm supra ipsum Stylum.

4. Denique applicando Regulam, aut filum ad ista puncta, tum ad singula puncta mediarum horarum, designata in Æquinoctiali, observandum erit, qua in parte lineæ horarum attingentur, ut per ea puncta ducantur Signorum arcus.

Cap. X.

Æquinoctiale construere.

Sic vocatur, quia imitatur circulum Æquinoctialem, in 24 partes æquales divisum, quæ singulæ sint graduum 15. pro singulis horis. Item, quia debet istud Horologium ita disponi, ut servet eandem elevationem supra Horizontem, quam habet Æquator Mundi pro dato loco.

Descriptio illius facilis est, & universalis pro quacunque Mundi parte, & Poli elevatione. Nam ut videre est *in tab. 6. laterculo 3.*

Primò sunt ducendæ lineæ duæ ad angulos rectos, quarum altera *a. b.* erit Meridiana; altera autem *c. d.* erit linea horæ *6.* tam matutinæ, quàm serotinæ.

2. Ex communi sectione hujus utriusque lineæ, fiat circulus ad libitum in 24 partes æquales dividendus; nam in hujusmodi Horologio æqualia sunt horarum omnium, & similia prorsus intervalla.

Notandumque est, in Æquinoctiali superiori horas

matutinas scribi ad dextram; serotinas autem ad sinistram. Quod contrà est in inferiori. *Atque idcirco notabis malè esse descriptas in figura, ex errore sculptoris.*

Item nobis usui tantùm esse superius, quando Sol est in Signis Borealibus. Inferius autem, quando est in Australibus, paucioresque horas ostendit, quàm superius.

Not. 2. Habere Stylum rectum, eúmque in centro defixum perpendiculariter; éstque instar axis, seu intra Mundi axem, non tamen cum aliqua determinata longitudine, sed potiùs ad libitum.

Not. 3. Vulgò etiam Æquinoctiale ita posse fingi in Globo, ut horas ostendat sine Stylo, sed tantùm per extremitatem umbræ successivè in adversam partem recedentis, pro continuo accessu irradiationis Solaris. At eum in finem oportet horas esse alio ordine descriptas; ut satis patet consideranti.

Cap. XI.

Arcus Signorum describere in Horologio Æquinoctiali.

PRimò, longitudinem Styli productam à centro designa in linea horæ sextæ.

2. Ab extremo puncto illius longitudinis ducas ad libitum perpendicularem lineæ horæ sextæ.

3. Ab eodem illius longitudinis puncto, pro tuo libito, describe arcum ad extremam partem lineæ perpendicularis, jam modò assignatæ. Sed unam tantùm in partem, eámque oppositam ad lineam Meridianam, seu quæ distat à linea Meridiana, fingendus est ille arcus; in quo, pro more, designentur tria puncta declinationum Solarium.

4. Applicatâ Regulâ, seu filo ad puncta illarum declinationum, tum simul ad extremum punctum longitudinis Styli; observa, quænam simul puncta designentur in linea horæ sextæ. Ac tandem

5. Ex centro Horologii, per tria illa puncta lineæ horæ

horæ sextæ describe tres circulos. Isti erunt arcus proprii sex illorum Signorum, quæ conveniunt huic Horologio Æquinoctiali, sive superiori, sive inferiori.

Cap. XII.

Polare construere.

Est parallelum Axi Mundi; & in eo quasi jacet, ut jam dixi. Quare tot gradibus debet esse elevatum supra planum Horizontale, quot Polus Mundi. Quod inferius est, quatuor ferè horas tantùm habet in usu per totam Galliam, nempe ad dextrum latus matutinas 4, & 5, ad sinistrum autem serotinas, 7, & 8. At superius ostendit horas à 7 matutina, usque ad 5 serotinam inclusivè; non autem 6. quia Sol horâ 6 est parallelus ipsi Horologio, feritque tantùm ipsius latus. Sic autem describitur.

Primò ex more solito ducantur linea Meridiana *a. b.* tum Æquinoctialis *c. d.* sese in crucem ad angulos rectos intersecantes.

2. Fiant utrinque ad hanc Æquinoctialem duæ parallelæ in quâcunque distantia.

3. In lineam Æquinoctialem transferantur puncta horaria ex instrumento, eâ methodo, quâ suprà dictum est *cap.* 8. pro Orientali & Occidentali.

4. Per puncta illa ducantur lineæ horarum parallelæ ad invicem. Quod quidem ut commodè fiat, eadem puncta notentur in iis lineis, quæ sunt parallelæ Æquinoctiali.

5. Gnomon, seu Stylus, est in linea Meridiana rectus perpendiculariter, habétque determinatam altitudinem juxta distantiam lineæ Meridianæ ab hora 3.

Hujusmodi Horologii schema est *in tab.6.laterculo 5.*

Eâdem porrò methodo, seu eâdem prorsus ratione describuntur arcus Signorum in Horologiis Polaribus, ac in Meridianis. Nam perinde in Polaribus describitur

describitur linea Æquinoctialis per basim Styli, secans orthogonaliter lineas horarum omnium. Perinde in ista linea, & eâdem ratione describitur arcus, in quo designentur puncta declinationum Solarium. Ex quibus quidem punctis applicatâ Regulâ simul ad punctum, in quo linea horæ tertiæ secatur ab Æquinoctiali, designantur puncta varia in linea, quæ subtenditur Stylo. Tum denique perinde ac in Horologiis Meridianis, applicatâ Regulâ ad ista puncta; tum simul ad medias horas in linea Æquinoctiali distinctas, indicantur puncta in lineis horariis, per quæ ducantur varii Signorum arcus.

Hactenùs de regularibus Horologiis. Quæ tamen accipienda non sunt pro Sphæra recta, aut verticali. Nam in Sphæra recta, quæ Horizontalia sunt, non differunt à nostris Polaribus Sphæræ obliquæ. Item in Sphæra recta, quæ verticalia sunt, non differunt à nostris Æquinoctialibus; Meridiana autem ibi sunt nostris similia, nisi quòd in iis linea Æquinoctialis est perpendicularis ad Horizontem. Quæ autem apud nos sunt Polaria, ipsis sunt Horizontalia. At in Sphæra Verticali habent Æquinoctiale pro Horizontali.

Cap. XIII.

De Horologiis Irregularibus, & Declinantibus.

Eorum naturam & species initio jam exposui. Hic tantùm est tradenda praxis tum investigandæ declinationis, tum construendi Horologii declinantis.

Dico igitur 1. Declinatio plani facilè intelligi potest beneficio pixidis, acu magneticâ instructæ. Isque ille est satis familiaris. Præterea verò accuratior est methodus, si semicirculum in gradus divisum ad planum, ut decet, applicueris, posito ad ejus centrum Gnomone. Nam horâ Meridianâ videbis, quem gradum abscindat umbra, & quam in partem projiciatur, ut statuas de specie & quantitate illius declinationis. Atque his prætermissis

Dico

Dico II. Ut sine alia arte, quolibet in plano Horologium construas; fige in eo ad angulos rectos rectum aliquem Stylum cujuscunque magnitudinis.

2. Ubi erit hora Meridiana, extremitatem umbræ ab eo projectæ, puncto designa. Tum ad punctum illud beneficio Perpendiculi, si fuerit in plano verticali, excita perpendicularem. Hæc erit linea Meridiana. Deinde

3. Ubi erit commodum, vel ante, vel post Meridiem, & ex aliquo Horologio compertam habebis horam aliquam, extremitatem umbræ tunc projectæ, puncto notabis; sicque ages, dum assecutus fueris puncta horarum omnium, quæ in dato plano describi possunt.

At dimisso opere ad aliquot dies, vel Hebdomadas, pro tuo libito, illud postmodum quacunque ex illis horis repete; tum videbis extremitatem umbræ distare aliquo spatio, à puncto ejusdem horæ aliquot ante diebus, vel Hebdomadis notato. Per hæc duo puncta ducas lineam rectam in infinitum: hæc secabit Meridianam initio depictam: sectio autem ejusmodi est centrum Horologii; à quo describendæ sunt reliquæ horarum lineæ per alia puncta, Perfectúmque erit Horologium.

Pari methodo, quoties per Annum, aut per sex menses continuos, Sol ingredietur in nova Signa, observabis ad horas singulas punctum extremum umbræ, quæ à Stylo projicitur, ut per illa puncta, Signorum arcus describi possint.

CAP. XIV.

Communis methodus construendi Horologii declinantis.

UTimur Quadrante Æquinoctiali, de quo jam dictum est, statuitúrque *exemplum in fig. ultima tab. 7.* Sed priùs supponendum est semper in hoc negotio, qualis sit declinatio; id est, an sit declinatio à Meridie, aut à Septentrione: an ad Ortum, vel ad Occasum. Præterea quanta sit, id est, quot gradibus fiat declinatio.

In nostra figura est declinatio à Meridie in Ortum. Servatúrque hæc praxis.

1. Scribenda est linea Horizontalis *a. b.*

2. Ducenda est perpendicularis occulta *c. d.*

3. Figere oportet ad angulos rectos Stylum in intersectione duarum ejusmodi linearum, ad punctum *e.*

4. Longitudinem Styli designare in lineâ *c. d.* ad punctum *f.*

5. Disponere instrumentum ad lineam *c. d.* centro ejus applicato ad punctum *f*, debétque esse obversum ad partem declinantem, nempe ad partem Orientalem, si declinatio est in Ortum; contrà autem ad partem Occidentalem, si declinatio est ad Occasum.

6. Numerare gradus declinationis à puncto *g*, *exempli causâ*, ad punctum *h*. Deinde à centro instrumenti, in quo designata est Styli extremitas, ducere lineam per punctum *h*, usque ad Horizontalem in *i*.

7. Per punctum *i* traducere perpendicularem *l. m.* quæ futura est linea Meridiana.

8. Ad investigandum Horologii centrum, longitudo lineæ *f. i.* designanda est in lineâ Horizontali à puncto *i*, alterutram in partem, putà in partem *n*, ad punctum *n*; quo quidem in puncto disponitur centrum Instrumenti, latere illius jacente supra lineam Horizontalem. Deinde à lineâ Horizontali ex puncto *o* numerare gradus elevationis Polaris, quæ *verbi gratiâ*, abscindat gradum *p*. unde à puncto *n* per punctum *p*. ducatur in infinitum occulta *n. p. l.* quæ in sectione lineæ Meridianæ denotet punctum *l*, pro centro horarum.

9. Ex centro horarum *l* delineare occultam *l. q.* traductam per locum Styli *e.*

10. Supra hanc lineam *l. q.* ad intersectionem in puncto *e* excitare perpendicularem *r. e.* juxta longitudinem Styli.

11. Ex centro *l.* ad punctum *r.* ducere occultam *l. r.*

12. In puncto *r* lineæ *l. r.* excitare perpendicularem, quæ lineam *l. q.* secet in puncto *s.*

13. In

13. In puncto *s* erigere perpendicularem : seu lineam rectam *t. v.* per punctum *s* traducere ad angulos rectos; hæcque futura est linea Æquinoctialis, in quâ notentur puncta horaria.

14. Longitudinem lineæ *r. s.* designare à puncto *s* usque ad punctum *x.* in lineâ *l. q.* Deinde à puncto *x* rectam ducere ad intersectionem lineæ Meridianæ, & Æquinoctialis in puncto *y.*

15. In puncto *x* disponere centrum instrumenti, latere illius jacente supra longitudinem lineæ *x. y.*

16. Ex centro Instrumenti per gradus quindenos ducere lineas occultas, quæ lineam Æquinoctialem secabunt, & in ea denotabunt puncta horæ 12, 11. 10. 9. 8. 7. 6.

17. Si ea est plani ratio, ut plures horas capere possit, sive matutinas, sive serotinas, habitâ ratione declinationis; erit mutandus Instrumenti situs. Quare ut habeantur horæ ante 6, inverte instrumentum; ita ut centrum ad idem punctum *x*, & latus, ad occultam, quæ designat punctum sextæ, dispositum servet; tunc per quindenos gradus notabis in lineâ Æquinoctiali quot libuerit puncta alia horaria, putà puncta horæ 5 & 4.

18 Ut habeantur aliæ horæ Pomeridianæ, sic invertenda est dispositio, quam habet Instrumentum in figurâ, ut sit infra lineam *x. y.* eodem latere applicato juxta illam lineam *x. y.* uno verbo Instrumentum est duntaxat vertendum circa lineam *x. y.* ut infra illam existat. Quo facto ducetur primùm linea occulta, secans Æquinoctialem pro hora 1, & sic de aliis, spatium graduum quindenorum observando.

19. Ac tandem deletis occultis lineis, ex centro Horologii erunt describendæ horarum lineæ per assignata puncta horaria.

CAP.

CAP. XV.

Horam noctu ad radios Lunares deprehendere.

Suppono 1. Horizontale Solare, vel fixum, vel mobile; cujusmodi vulgò gestari à nobis solet.

Suppono 2. Adjunctum esse Horologium Lunare, quod vocant, constructum ex duobus saltem Circulis concentricis; in quorum altero descripti sunt dies ætatis Lunaris, apposito Globulo ad numerum 30. in altero esse horas 12 hinc atque inde descriptas.

Suppono 3. Tibi esse notam Lunæ ætatem, vel per Epactam, vel quacunque aliâ methodo. His igitur suppositis sic age. Beneficio Solaris Horologii, appositi ad radios Lunares, eo modo, quo solet aptari Solaribus, vide quam horam designet umbra Lunaris. *Exempli causâ*, designet 8.

Deinde Globulum dispone ad ejusmodi horam descriptam in Circulo horario. Ac denique attende ad numerum ætatis Lunaris; iste enim tibi indicabit horam quæsitam. Ut si fuerit dies Lunæ 12. designabit tibi horam circiter 5. cum mediâ.

Sin autem, quod sæpe etiam fit, supponatur Lunare Horologium constructum ex tribus Circulis concentricis, quorum ultimus, isque maximus, sit dierum Lunarium; secundus autem ipsi proximus, sit Circulus horarius; ac medius tandem cum indice. Tum applica illum indicem ad Diem Lunæ; Deinde in Circulo indicis quære numerum horæ designatæ per umbram Lunarem in Solari Horologio, *v. g.* 8. Is numerus designabit tibi in Circulo horario horam quæsitam.

CAP.

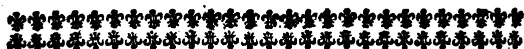
Cap. XVI.

Ad Horologium Lunare, periodicos motus maris exponere.

UT, si velis intelligere, quâ horâ futurus sit major æstus maris, seu, quod vocant, plenum mare, dato in loco, *exempli causâ*, Rupellæ.

Sciendum est primò, quâ horâ contingat tali in loco diebus Plenilunii, quod satis docet experientia, potéstque addisci ab incolis. Hâc observatione supposita; Globulum affixum rotæ mobili dierum Lunarium dispone ad horam illam, in quâ contingunt ejusmodi æstus tali in loco, temporibus Plenilunii, putà ad horam 10. Deinde scias ætatem Lunæ pro data die, *verbi causâ*, sit nona dies Lunæ. Tunc vide, cuinam horæ sit oppositus numerus ille 9 ætatis Lunaris, & ostendetur id, quod optas.

INSTI-



INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

SPHÆRA TERRESTRIS.

PRÆFATIO.

QUÆ PRÆSUPPONI DEBENT de gravitate Terrestri.

ELementis, ac rebus Elementaribus innatæ sunt potentiæ motrices, unde ad locum sibi debitum, ac naturalem tendant, & in eo firmentur. Ita gravitas Terræ est principium, unde movetur deorsum infra omnia alia Elementa, aut saltem nititur deorsum, ubi fuerit supra levius se, premitque in ipsum, ac tandem proprio in loco immota conquiescit.

Dico autem I. *Tres illi sunt effectus gravitatis, nempe motus deorsum: tum* 2. *gravitatio, seu nisus contra levius infrà positum; ac demum quies proprio in loco. Hæc patent manifestâ experientiâ; supponuntúrque ex Physicâ.*

Notandum verò est, in corpore gravi, præter centrum magnitudinis (à quo scilicet partes

reliquæ

reliqua in suo genere æquè distant) esse & aliud, quod vocant centrum gravitatis, in quo tota vis gravitatis per universam magnitudinem diffusa unitur; aut in quo etiam omnes aliæ partes æquiponderant; item & in quo solùm per seipsum quiescit, ubi suspenditur. Quæ omnia patent ipsâ experientiâ.

Notabis autem 2. Hâc arte reperiri Centrum gravitatis. Appende, una ex parte corpus grave, ut in fig. 8. tabulæ 8. *Simulque ex loco suspensionis cadat perpendiculum, & observetur linea, quam in eo designat: tum aliâ ex parte iterum cum eodem perpendiculo suspendatur: punctum illud in quo secabitur linea præcedens, est centrum gravitatis.*

Notandúmque est 3. Non semper idem esse centrum magnitudinis, & gravitatis: sempérque illud contingit, quoties in illa magnitudine partes aliquæ sunt majoris gravitatis, quàm aliæ.

Dico II. *Motus naturalis gravium per se non fit, nisi secundùm lineam rectam, ductam à Centro Mundi, per illud Centrum gravitatis usque ad punctum Cœli directà quasi tendentem; & vocari solet* linea directionis. *Neque res ulla gravitate prædita quiescere, aut rectæ stare potest, nisi servando illam lineam directionis; ut ostenditur* in fig. 5. ejusdem tabulæ 8. *Probatúrque experientiâ.*

Notandúmque est ejusmodi lineas directionis

undequaque

undequaque ex Centro Mundi per superficiem Terræ directà tendere ad punctu Cœli diversa, ut patet in fig. 2. *eósque homines rectos consistere, qui lineam ejusmodi servent, quibuscunque tandem in Terræ partibus, etiam diametraliter oppositis, sint constituti. Sic* juxta eandem fig. 2. *recti starent, positi in linea, vel* a, *vel* b. *vel* c, *vel* e, *vel* f, *&c. Sic* in fig. 5. *stant recti homines* a. b, *tum* c. d, *&* e. f. *Quod etiam observare est* in fig. 6. tab. 5. *quò spectat commune illud dictum ex Poëta.* Cœlum undique sursum est; *cui tamen rei non parùm repugnat imaginatio. Quare*

Not. 2. Graviter eos falli, qui putant, homines suprà & infrà positos, ut in fig. 4. tab. 8. *stare intra lineas parallelas; aut motus naturales rerum gravium, sic fieri per lineas parallelas; cùm secus omnino contingat. Ita* in fig. 3. *perpendicula ex diversis locis liberè descendentia, concurrunt tandem ad Centrum Mundi. Nec possunt parietes, quamvis ad perpendiculum constructi, non plùs distare à se invicem secundùm partes superiores, quàm secundùm inferiores; quinetiam concurrerent omnino ad centrum Mundi, si infrà semper demitterentur, quamvis in Terræ superficie* 1000 *leucis à se invicem distarent,* ut in fig. 5.

Dixi motus naturales rerum gravium, per se fieri secundùm ejusmodi lineam directionis, etsi per accidens fieri possint per lineas obliquas, &

& laterales, si quid obstiterit: ut quando lapis, aut aqua per locum declivem prolabitur. Ratio est, quia ejusmodi linea directionis est à minimum brevissima inter eas quæ ad Mundi Centrum tendunt; Natura autem in omnibus sequitur viam brevissimam, cùm nihil faciat frustrá. At linea recta est omnium brevissima ex iis, quæ ducuntur à puncto ad punctum oppositum. Huc adde, quæ dixi in Phys. Partic. De Mundo Elementari. cap. 8. Assert. 6. Item,

Dixi nos rectà consistere tunc tantùm, quando servamus illam directionis lineam: Quamobrem qui casuri sunt, naturali instinctu porrigunt brachium in partem contrariam, ut æquilibrium & lineam directionis servent; siquidem, ut postea ostendam, brachium extentum plus ponderat, quàm contractum. Item, hanc etiam ob causam Grallatores perpetuò sese movere debent, ut lineam directionis, quasi per fulcrum traductam, conservent. Item, præterea senex gibbosi idcirco genua antrorsum valde incurvant, ut cum gibbo æquipondium servent, ac lineam directionis per centrum suæ gravitatis productam. Ita similem ob causam, ubi sedentes volumus surgere, crura retrorsum, antrorsum verò caput & pedes inclinamus. Ita ædificia, quæ multùm inclinantur, non ideo tamen cadunt, modò lineam directionis per centrum suæ gravitatis, ac basim, traductam servent, ut narratur de Turri Bononiensi, quæ ferè à 600 Annis

nis cùm valde sit inclinata, non tamen cadit.

Dico III. *Quam machinæ vim habent ad librandâ, aut tollenda pondera, seu corpora gravia, tota illa petitur ex naturâ motus circularis. Nempe certum est experientiâ, partes illas diametri majorem habere in se, & majorem efficere motum, quâ proportione à centro magis distant. Quo pacto potentia motrix beneficio alicujus machinæ plus potest, quàm si sola foret. Sic rotæ, quò majores sunt, eò graviora tollunt pondera. Sic & Vectis beneficio,* inquiebat ille, *universa Terræ moles, vel à debili potentiâ tolleretur, si daretur punctum extra Terram, quo firmari posset. Sed*

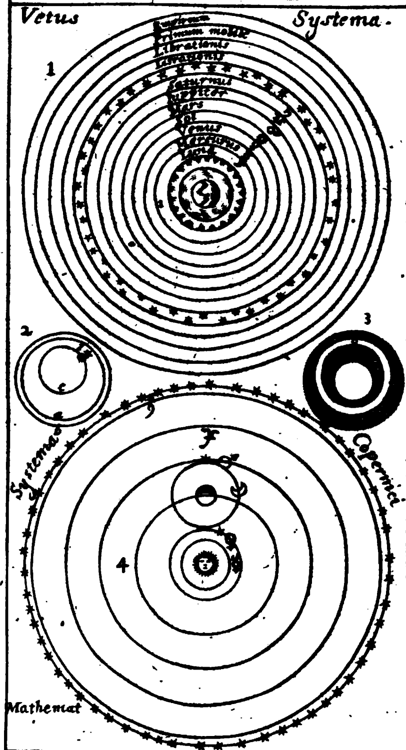
Notabis Vectem, Græcis mochlium, *esse palum grandiorem, cui subjicitur fulcrum, quo sustineatur, & supra quod, tanquam supra axem, moveatur*, ut in tabula 8. fig. 10, & 11. *Fulcrum illud vulgò hypomochlium vocant. Duplexque est genus Vectis, alter enim est, in quo pondus levandum, disponitur ad extremitatem ultra hypomochlium.* ut in fig. 11. *Alter autem habet hypomochlium in extremitate, & pondus citra hypomochlium,* ut in fig. 10.

Not. 2. Ad Vectem, & consequenter ad motum circularem, alias machinas revocari. Sic Temo, seu Gubernaculum, quo naves inflectuntur, habet locum Vectis, aqua est instar hypomochlii, & navis tanquam pondus motum. Quod per proportionem de remis est existimandum. Ita

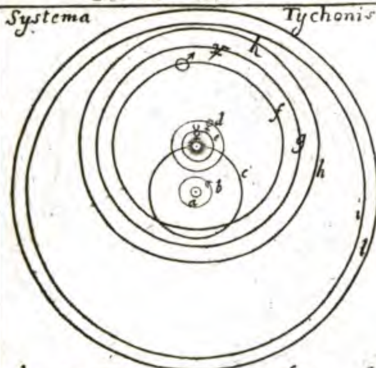


[illegible] Table page 210

DE MVNDO TAB I.



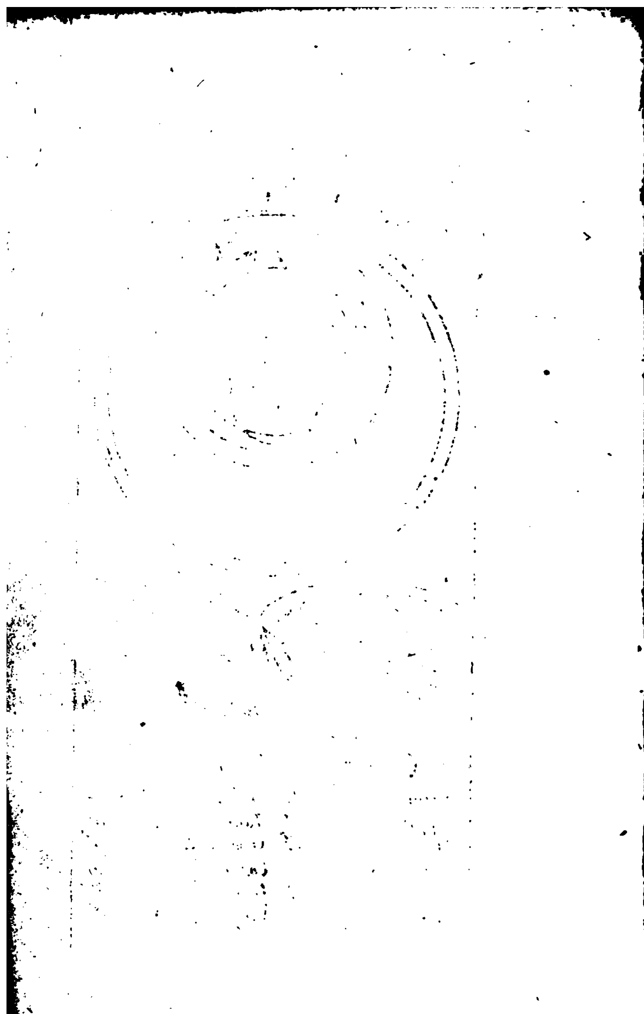
TABVLA II.

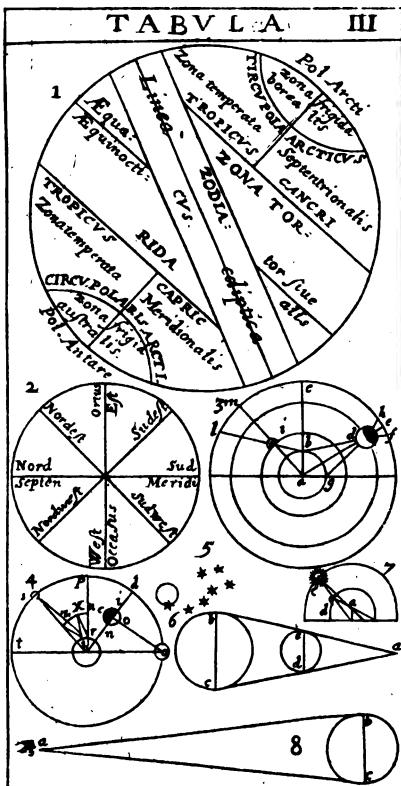






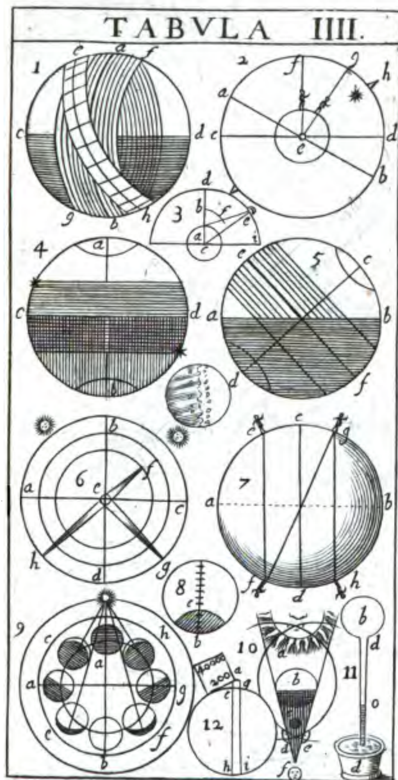
Saturnus.	♄	Aries.	♈	Libra.	♎
Iuppiter.	♃	Taur.⁹	♉	Scorp.	♏
Mars.	♂	Gemini	♊	Sagit.	♐
Sol.	☉	Cācer.	♋.	Capr.	♑
Venus.	♀	Leo.	♌	Aqua.	♒
Mercurius.	☿	Virgo.	♍	Pisses	♓
Luna.	☽				

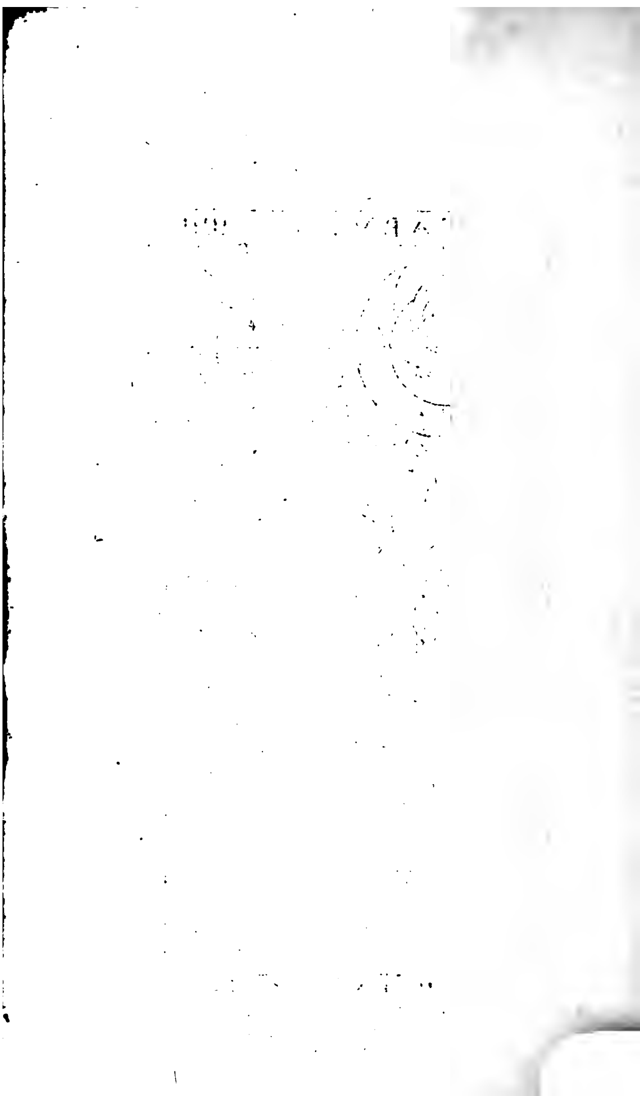




TABVLA III
1
Pol Arcti
zona frigida borealis
CIRCVPOLARIS ARCTICVS
Zona temperata Septentrionalis
TROPICVS CANCRI
Linea
Æqua: Æquinocti:
ZONA TORRIDA
ZODIACVS
ecliptica
TROPICVS CAPRIC
Zonatemperata Meridionalis
CIRCV.POLARIS ARCTI.
zona frigida australis
Pol. Antare
2
Nord Septen
Sud Meridi
Est orius
West Occasus
Nordest
Sudest
Nordwest
Sudwest
5
6
7
8

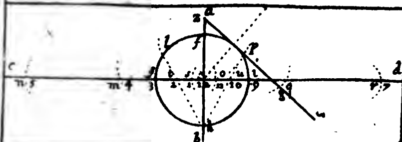
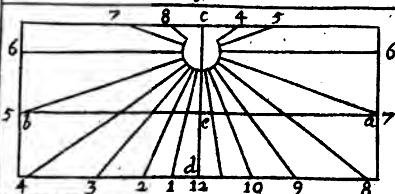
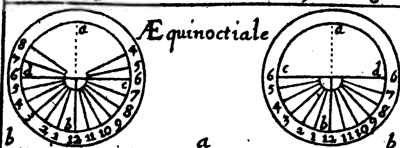
TABVLA IIII.

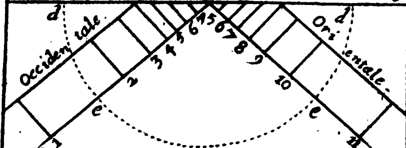




TABVLA IIIII

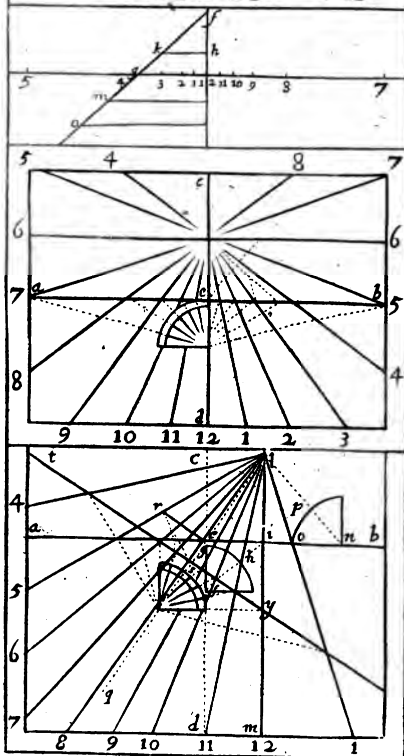
TABVLA VI

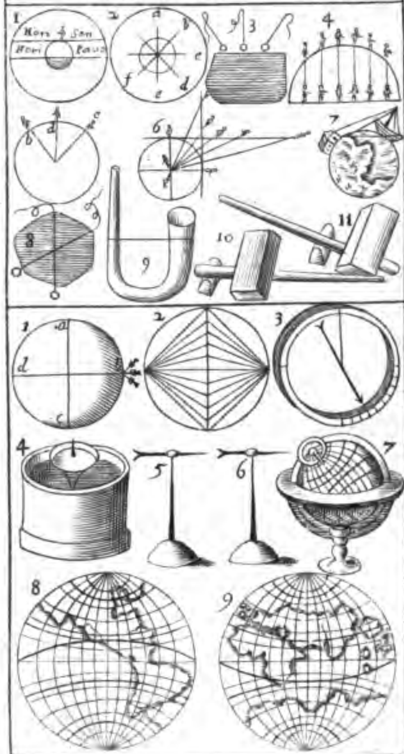


c	Polare									Superius.	d

c	Polare			Inferius.	d


TABVLA VII.

TABVLA VIII



TABVLA IX



TABVLA X.

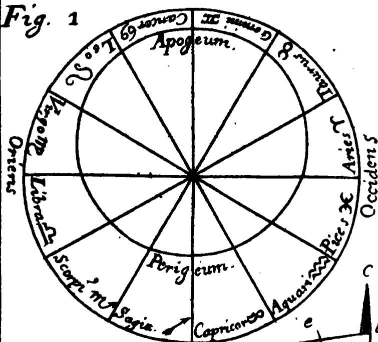


Fig. 1
Apogeum
Cancer
Geminus
Taurus
Leo
Virgo
Aries
Oriens
Occidens
Libra
Pices
Perigeum
Scorpi
Aquari
Sagit.
Capricor

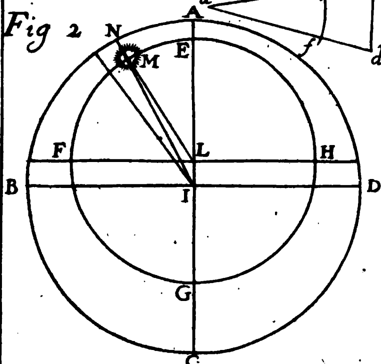
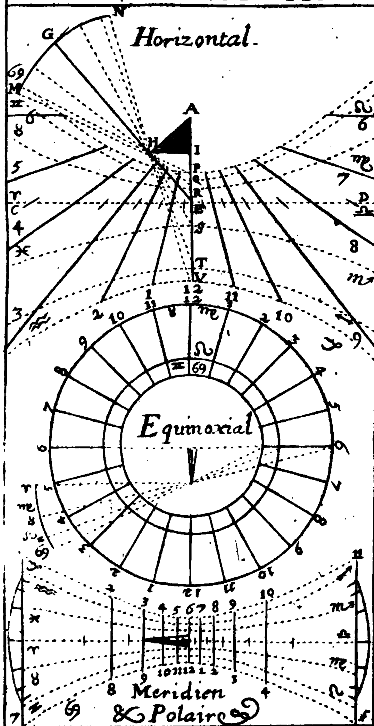
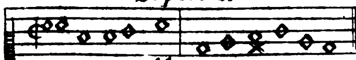


Fig 2
c
b
e
a
A
N
M
E
f
d
F
L
H
B
I
D
G
C

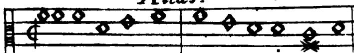

TABVLA · XI ·
Horizontal.
Equinoxial
Meridien
& Polaire

PRO MVSICA

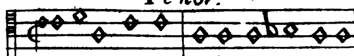
Superius.



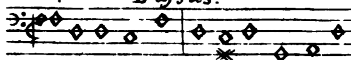
Altus.



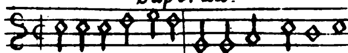
Tenor.



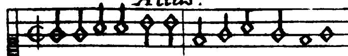
Bassus.



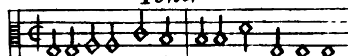
Superuis.



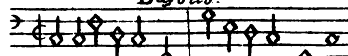
Altus.



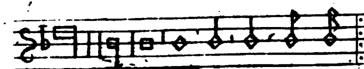
Tenor



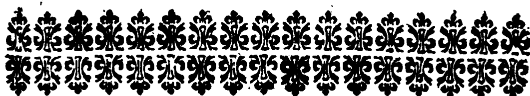
Bassus.



Iesu Pastor bone Miserere nobis.



Mathemat.



INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

SPHÆRA TERRESTRIS.

Cap. I.

Lotus Terræ.

IN hypothesi Copernici, nec Firmamentum, nec Sol, motus ullos habent; quin potiùs ipse Sol in centro Mundi sic est dispositus, ut circa illum Terraqueus Globus Sphærâ Lunæ inclusus agitetur, *quemadmodum repræsentari vides in tab. 1. fig. 4.*

Dico autem I. Rationes multas contra illam hypothesim solere afferri, quæ tamen facilè eludi possunt. Quod enim videatur moveri Sol, non autem Terra, *Respondent*, motum illum Solis non esse verum, sed tantùm apparentem; quo pacto quis navi in altum transvectus, judicat Terram ipsam à se recedere, ipsáque moveri littora.

Item, quod vulgò aiunt fore in illâ hypothesi, ut aëris obsistentis contrarietas sentiretur, in Terræ motu adeò vehementi. Item, quòd facis accensæ flamma in oppositam partem distraheretur, uti videmus contingere, quando quis facem accensam gestans velociùs currit: item, quòd lapis sursum projectus, in eundem Terræ locum non recideret. *Respondent*, per se quidem ita res

fieri debere; cùm secùs eveniat per accidens. Istudque probant manifestâ experientiâ, quicunque navim ingressi, per mare vel concitatissimo cursu deferuntur; vident enim lapidem ex altâ navi in fundum ad easdem partes recidere; nec secùs etiam contingere alia, quæ contra hypothesim Copernici objiciuntur.

Item, quod dicimus, mediam Cœli partem, sexque omnino Signa Zodiaci nobis esse conspicua supra nostrum Horizontem: nobis oriri Lunam, occidente Sole, tunc quando sunt Plenilunia; quo in casu necesse est Lunam mediâ Cœli parte distare à Sole; sicque omnino, ut modò aiebamus, mediam Cœli partem nobis apparere; quòd in hypothesi Copernici minimè fieret, siquidem ductâ lineâ rectâ per oculum, seu per Terræ superficiem ad Cœli partes oppositas, minor tantùm Sphæræ dimidiæ portio relinqueretur nobis aspectabilis. *Respondent*, tam esse immensam Cœli vastitatem, ut respectivè ad illam totus iste ambitus, qui supponitur à Terrâ diurno motu perlustrari, sit tantùm instar puncti; nec impedire etiam, quo minùs Horologia sciotherica perindè horas indicent, ac si forent in centro Mundi constituta; quod ipsi aiebamus in Gnomonicâ. Atque hoc modo ruit, quicquid Copernicæis objicias. At nihilominus quamvis in illa hypothesi possint explicari omnia Phænomenorum genera, ut quidem docent, non sequitur tamen, rem de facto ita se habere. Imò

Dico II. Illud Mundi systema esse omnino repudiandum. Probatur, quia de facto, nisi Terraqueus Globus ad Mundi centrum esset positus, non rectè explicaretur, quemadmodum Cœli media pars nobis sit conspicua; aut quemadmodum in Novilunio Lunam cum Sole videre simul possimus in partibus diametraliter oppositis. Quod enim aiunt, Terram in isto casu, esse instar puncti cujusdam; nimis probant; siquidem indè sequeretur, nihil impedire, quominùs viderentur à nobis partes Cœli infra Horizontem positæ; quo pacto, per proportionem, Terraqueus Globus non impedit, quominùs

Stellæ

Stellæ Firmamenti, in partibus diametraliter oppositis, à Sole illuminentur. Item, si Terra non esset in medio Mundi sita, non posset esse perpetuum Æquinoctium in Sphærâ rectâ: quia Solis circulationes omnes inæqualiter ab Horizonte secarentur. Item, si Terra non esset in medio Mundi, non semper fieret Eclipsis Lunæ, quando Soli opponitur ex diametro; siquidem contingeret non raro, Terræ Globum non esse intermedium, & utrique illi Planetæ oppositum, intra lineam ductam à Sole per medias Mundi partes ad Lunam. Atqui nunquam fiunt Lunares Eclipses, nisi Lunâ servante oppositionem cum Sole per lineam ductam ab ipsâ ad Solem per medium Mundi, & Lunâ intermediâ, ut semper observarunt Astronomi.

Item, rejicitur hypothesis Copernici, hâc ratione physicâ; quòd Terræ moles, cùm tantæ sit gravitatis, non videatur esse illi motui idonea: quin potiùs ex eo statuendum est, infimum tenere in Mundo locum, ad quem videmus tendere omnia gravia.

Confirmatur; quia in hypothesi Copernici, debet Terræ Globus moveri non tantùm circa centrum Mundi, sed etiam & circa proprium axem, ut successivè lumen diurnum, secundùm diversas sui partes excipiat. Atqui posteà *cap.* 5. docebimus, Terram esse corpus Magneticum, cui consequenter repugnet motus circa axem.

Huc autem accedit Sacræ Scripturæ autoritas omni ratione firmior. Legimus enim Psal. 103. *Terram esse fundatam super stabilitatem suam; non inclinari in seculum seculi*, Item Eccles. 1. *Oriri Solem, & occidere, & ad locum suum reverti. Gyrare per Meridiem, & flecti in Aquilonem, & lustrare universa in circuitu, &c.* Item Josuè 10. *Jussus est Sol stare.* Isa. 38. *Dicitur reversus decem lineis per gradus, quos descenderat.* Quia verò Locorum ejusmodi Sacrorum intelligentia ab Adversariis alienum in sensum detorquebatur, ideò non semel eorum Doctrina ab Inquisitione Ro-

manâ proscripta est, tanquam Fidei & Scripturæ contraria. Eámque ob causam Galilæus, insignis Mathematicus, Decreto illius Inquisitionis fuit carceri mancipatus; ut scribit Spondanus ad Annum 1633. Nec posteà propugnatores habuit, nisi vel sciolos aliquos, ad ostentationem: vel Hæreticos, in contemptum Romanæ Ecclesiæ. Certè nemo sanæ mentis illam probet sententiam, quam seculorum omnium placita, omniúmque hominum genera convellant; nec potest vindicari ab Hæresi, cùm Sacris Literis, nemine ex Sanctis Patribus dissentiente, adversetur.

Objic. Frustrà essent tot Cœlorum, & tam multiplices motus, si hæc omnia per motum Terræ solius præstari possent. *Respondeo.* Si eodem modo & uniuscujusque naturæ proportionato; *Trans.* Sed pugnat contra naturam corporis gravis ita moveri. Deinde hæc eum in finem comparata sunt, ut serviant homini; quem decet suâ in sede propriâ ita quiescere, dum cætera illi famulantur.

Inst. Est illud potiùs naturæ Firmamenti consentaneum, ut quiescat. Nam, ut aiunt, quò Cœli & Planetæ superiores sunt; eò magis accedunt ad quietem, súntque in cursu lentiores. *Respondeo.* Falsum supponi ab adversariis.

Inst. Perfectibile quærit potiùs perfectivum, movetúrque ad ipsum ex propriâ sui indigentiâ, non autem perfectivum debet moveri ad perfectibile; neque verò, ut aiunt, ignis ad carnem coquendam solet circa ipsam converti, sed potiùs caro circa ignem. *Respondeo,* perfectivum etiam nonnunquam accommodari perfectibili, & ad ipsum moveri, quando illud rei natura, & sapientiæ ordo postulat.

Notabis porrò, sic Terram esse in medio Mundi, ut in eo servet centrum suæ gravitatis, quæ est corporis gravis natura; nec multùm ab eo gravitatis centro distare potest centrum magnitudinis, ut ex allatis argumentis satìs potest conjici.

CAP.

Cap II.

Figura Terræ.

DIco I. Terra est rotundæ figuræ. Probatur 1. Quia priùs Stellæ oriuntur iis, qui sunt magìs Orientales.. Item, quò magìs acceditur ad Polum, ipse elevatur eò magìs supra Horizontem; ut omittam alia id genus Phænomena, quæ non possent explicari sine rotunditate Terræ. Alioquin nihil impediret, quominùs Stellæ simul orirentur, & occiderent tum Orientalibus, tum Occidentalibus. Item, nulla esset ratio, cur fieret aliqua Poli elevatio. Probatur 2. Perpendiculum ubicunque terrarum cadit ad angulos rectos supra ipsam Terram, quod satìs experiuntur quotidie Architecti, cùm muros extruunt. Atqui fieri istud non potest sine rotunditate Terræ: alioquin si plana foret, secùs contingeret, *ut patet in fig.* 3. *tabulæ* 8. Item, si plana esset superficie, quemadmodum opinantur *Sinæ*, vix paucis hominibus foret habitabilis, quia pauci in eâ recti consisterent. Ut enim patet experientiâ, illi tantùm possunt recti consistere in Terrâ, quorum longitudo corporis est in lineâ directionis, ac proinde perpendiculariter insistunt centro Mundi. At ii tantùm hoc possent, qui mediam hanc Terrarum planitiem tenerent. Quod quidem ut oculis subjiciam, attende *ad figuram 6. tabulæ* 8. Ubi describitur recta linea, tanquam rectum pavimentum, rectà tendens ad Cœli punctum, quod respondet Horizonti; tum finguntur prodire à centro Terræ lineæ; transeuntes quidem ad angulos rectos per superficiem ipsius Terræ, non autem ubi ultra per planum illud pavimentum traducùntur. Quâ factâ descriptione, nemo est, qui non videat, eos solùm rectà consistere. qui ad mediam illam planitiem positi sunt; alios autem magìs & magìs inclinari; imò & ascendere potiùs Cœlum versús.

Notabis tamen, istud, quod asserimus de rotunditate Terræ, esse accipiendum Physicè, non autem Geome-

tricè; hoc enim montes, & vastæ planities impediunt, ut satis patet.

Dico II. Terra diversis sui partibus excavata continet Aquas, unde Aqua simul cum Terrâ Globum unum efficit, quem idcirco Terraqueum vocant. Quod est contra nonnullorum sententiam, qui volunt alium esse Globum Terræ, à Globo Aquæ. *Probatur.* Quia ex Eclipsi Lunæ constat existere unicam Aquæ simul, & Terræ umbram, eámque conicam: quod Signum est unicum solummodò ab utraque Globum effici. *Confirmatur*, quia idem est centrum quò tendit pondus Aquæ & Terræ; nam undequaque demittatur Aqua, per eandem semper viam cadet, ac Terra ex eodem loco directa. Nec tantùm per lineam rectam Aqua nititur deorsum, sed etiam & ad latus, unde sese effundat supra Terram; quamobrem doliis conclusus liquor premit etiam ad latera, & data viâ longius evibratur. Item, fingi non potest, quâ ratione à Globo Terræ ad Globum Aquæ perveniremus; & qui maria perlustrant, satis intelligunt ex ipso Polorum aspectu, se deferri circa idem cum Terrâ centrum. Confirmatur præterea, quia

Dico III. Mare secundùm superficiem extimam est formæ rotundæ; unde cum Terræ superficie unam quasi totalem rotunditatem, & consequenter Globum unum constituat. Probatur antecedens. Quia dum navis ex alto mari portum repetit, priùs videntur turrium cacumina, quàm fundamenta, & bases: quod oriri non potest, nisi ex tumore, & rotunditate Aquæ; ut patet consideranti *figuram 7. tab. 8.* Item, naviganti ad Polum sub eodem Meridiano, sensim ille magis elevatur supra Horizontem: quod etiam aliunde oriri non potest quàm ex rotunditate illâ.

Notandúmque est, maris superficiem ad extrema littora esse inferiorem de se universâ Terræ superficie. *Prob.* Quia ad mare omni Terrarum ex parte descenditur; uti quidem demonstrat Fluviorum lapsus. Non enim Aquæ pro suâ gravitate naturali descendunt, nisi

nisi ex loco superiori ad inferiorem. Quare etiam consequenter

Dico IV. Aquam universam, seu mare secundùm superficiem extimam universam, esse inferius universâ superficie Terræ. *Prob.* Quia pars maris vicina littori non posset esse altior, quin statim in ipsum effunderetur. Quod à pari per proportionem dicendum est de quacunque aliâ parte maris: si enim foret eminentior, perinde omninò pro suâ naturâ fluxili proflueret in inferiorem, ut sese ad libellam componeret, servarétque eandem à centro Mundi distantiam. Quanquam

Not. Spectantibus è littore apparere quidem mare quasi attolli. Sed illud oritur tantùm ex fallaciâ visûs, qualem explicuimus in Opticâ; ut quando ad longiorem distantiam videntur coire tum Terra, tum nubes.

Objic. Nisi maris superficies convexa sit in eâdem altitudine cum superficie Terræ, non possent maris Aquæ deferri ad Fontium & Fluviorum scaturigines, juxta Salomonis dictum, *Eccl.* 1. ℞. huic difficultati satisfieri in Physicâ, de origine Fluviorum & Fontium.

Cap. III.

Magnitudo Terræ.

DIco I. Etsi Terræ Globus absolutè loquendo sit moles quædam ingens, respectivè tamen ad Cœlum Firmamenti, est instar puncti cujusdam. Ita vulgò Mathematici cum Aristotele. Ratio est, quia nobis apparet dimidia pars Cœli, perinde ac si essemus in centro Mundi. Item, Stellæ Firmamenti, quamvis nonnullæ sint centies majores, quàm Terræ Globus, non apparent tamen nisi veluti quædam puncta lucida; ergò à fortiori existimandum est illud de Terrâ, comparativè ad Firmamentum. Et verò etiam, si quis ex Firmamento spectaret partem ipsius Firmamenti diametraliter oppositam, nihil ipsi obstaret Terra; quo pacto caput aciculæ

aciculæ longè positum, non impedit, quominùs candelam, aut objectum aliud simile totum prospiciatur perfectè.

Dico II. Maximus Terræ ambitus, variis habetur modis. Primus est *Maurolyci*, *ad figuram* 12. *tab.* 4. Ubi altitudo *c. a.* putà montis Æthnæ, supponitur esse v. g. 2 leucarum Gallicarum, ex quâ fiat prospectus in mare per lineam *a. d*, quæ consequenter erit longitudo Horizontis sensibilis, & linea tangens Circulum *g d. b. i.* qui supponitur pro Circulo Terræ maximo. Item, supponitur distantia illa, seu linea *a. d.* esse deprehensa passuum, aut stadiorum 200: ac proinde quadratum ejus esse 40000. Item, supponitur prætere a rectangulum ex lineâ *a. b.* secante totum Circulum per centrum ipsius, sub latitudine *a. g.* quæ eadem sit cum *c. a.* His autem suppositis, quia, ut inquit, juxta *prop.* 36. *lib.* 3. Euclidis, rectangulum illud *a. g. b. i.* debet esse æquale cum Quadrato lineæ tangentis *a. d.* cujus magnitudo supponitur nota; indè facile est statuere de illo rectangulo, & de illius longitudine.

Verùm, ut hanc methodum prætermittam; longè illa commodior est, quæ desumitur ex elevatione Poli duorum locorum, putà urbium duarum ab invicem ita distantium sub eodem Meridiano, ut Polus in uno loco sit magìs elevatus, vel uno gradu, vel aliquâ parte gradus unius tibi notâ, *v. g.* quartâ parte, ex quâ possis concludere de toto gradu. Hâc autem suppositâ observatione, deprehenderunt periti Geometræ, uni gradui Cœlesti respondere in Terrâ omnino 30 leucas Gallicas. Quare, ut totus habeatur circuitus graduum 360, numerus iste multiplicandus est per 30; sícque fient 10800 leucæ Gallicæ pro maximo Terræ ambitu.

Item, juxta illud, quod tradidi in Geometriâ, de proportione circumferentiæ Circularis ad suam diametrum; inferes diametrum Globi Terraquei esse leucarum 3436. neglectis fractionibus; & consequenter superficiem Terræ à Mundi centro distare leucis circiter 1718.

Item,

Item, ex iisdem principiis statues totam superficiem esse leucarum Quadratarum 37114200. soliditatem verò esse leucarum cubicarum 21254065200.

Notabis autem, Molem hanc Terræ universam, si sumitur secundùm profunditatem, vulgò dividi in varias regiones, *juxta figuram* 1. *tab.* 9. Quarum prima dicitur ea, quæ citima est superficiei. Secunda est infrà, in quâ utplurimum fiunt generationes lapidum, metallorum, &c. In quâ etiam reperiuntur meatus, & veluti canales, per quos è mari devolvuntur Aquæ ad generationes Fluviorum ac fontium. Item, ad hanc pertinent & ignes subterranei. Postea verò est Terra pura, usque ad centrum, in quo esse constitutum carcerem Damnatorum credimus.

Dico III. Etsi, juxta Geographos, Aquarum facies ferè dupla sit, ad superficiem Terræ habitabilis; longè tamen est plus Terrarum, quàm Aquæ. *Probatur.* Quia nec Terra omnis Aquâ obtegitur, neque ullibi sunt Aquæ, quibus major Terrarum profunditas non substernatur. Certè profunda est Terra leucis plusquam 1700. Mare autem, ubi maximè altum est, vix solet unam leucam excedere; quemadmodum periti nautæ Bolide explorarunt; neque ad tentandam maris profunditatem demittere solent funem cum Bolide, longiorem ducentis ulnis, seu brachiali mensurâ bis centies replicatâ.

Objicies ex Aristotele, inter elementa; quod inferius est, illud superatur à viciniori in proportione decuplâ; unde nonnulli Ex Peripateticis volunt plus decies esse Aquarum, quàm Terræ; plus Aëris decies, quàm Aquæ: & sic de Igne comparativè ad Aërem. Respondeo, hoc tantùm sensu dictum illud fuisse ab Aristotele, quòd si Terra in Aquam resolvatur, aut Aqua in Aërem, plus decies tum Aquæ tum Aëris fore. Verùm istam proportionem hæc elementa non servant, prout Mundum constituunt, cùm de facto plus sit Terrarum, quàm Aquæ. Item, positâ Sphæræ Elementaris semidiametro semidiametrorum Terræ 52, ut tradidi *in Tractatu de Sphæ-*

ra

ra Cælesti, facilè intelligetur per methodum triplicatæ proportionis, quemadmodum Sphæra Elementaris Sphæram Terræ contineat partibus longè pluribus, quàm patiatur illa proportio decupla; supponimus enim Sphæras esse inter se in triplicatâ proportione suarum diametrorum, ut habetur ex Geometria.

Cap. IV.

Magnetismus Terræ.

Ubi de naturâ & proprietatibus virtutis Magneticæ.

ARgumentum illud ingressurus, delibo nonnulla ex Gilberto, Cabæo, Kirchero, maximè verò ex P. Jacobo Grandamico, *Lib. De Immobilitate Terræ.*

Ac primò quidem suppono, *Magnetem* esse lapidem, qui vim habeat attrahendi cognata corpora, certásque ad Mundi partes dirigendi sese. Dicuntur autem cognata ipsi corpora, quæ habent virtutem Magneticam, vel sibi propriam, ut alii Magnetes; vel mutuatam à Magnete, ut Ferrum. Sed hæc, cæteráque id genus, cum solis constent experimentis;

Observandum est, Ferrum, putà annulos ferreos Magneti admotos, ad illum statim adhærescere, sese etiam ad invicem per modum catenæ cujusdam conjungendo Tum hæc virtus longè futura est potentior, si armetur ferro bene recocto, denso, ac terso; videbitúrque Magnes vim ferro majorem communicare, quàm in se habeat; cùm tamen non sit futura major intensivè, sed tantùm extensivè, propter ipsius ferri densitatem. Item

Obs. 2. Virtutem Magneticam à ferro quidem contrahi, sed in eo non retinetur separato Magnete, nisi fuerit longioris figuræ, & in modum virgæ, seu bacilli.

Obs. 3. Magnetem certis tantummodò, ac determinatis in punctis vim attrahendi exercere; punctáque illa esse

esse veluti Polos duos, & quasi ad extremitates cujusdam axis constitutos, *ut d & b in fig. 1. laterculo 2. tab. 8.* Iis porrò in Magnetis partibus existere Polos judicabis, ubi deprehendes exiguum bacilli ferrei, aut acus sutoriæ frustulum insistere perpendiculariter, adhibitâ si lubet vitreâ, aut corneâ laminâ, cujus beneficio bacillum hunc ad diversas Magnetis partes admoveas. Item, hac quoque arte Polos Magneticos investigabis, ubi scilicet acus ferrea, vel ex acu aliâ, vel ex filo suspensa, ad eos diverterit. Item, si videris admotam scobem ferream erigi.

Obs. 4. Polos istos esse contrarii respectus, ita ut eorum alter ex se destinetur ad partem Mundi Septentrionalem, ideóque vocatur Septentrionalis: alter verò ad Meridionalem, diciturque Meridionalis. Atque ita Magnetica præter vim attractivam, habent & directivam, unde acus versoria tantoperè est usui Nautis, ad certas Mundi partes designandas, ut per immensa, & aliàs impervia maris spatia, tutum iter prosequantur. Nec parùm quoque utilis est Horographis ad describendam lineam Meridianam. At

Obs. 5. Polos contrarii respectus, nempe *Boream*, & *Australem*, esse contrariæ virtutis. Id enim quod alter ad se pertrahit, illud ab altero repellitur: quam in ferrum virtutem derivavit alter; illa perimitur ab altero. Quinetiam idem Polus ipse sibi contrarius est; quam enim virtutem uno genere motus, seu partem in unam affricatus ferro indidit, contrario motu detrahit. Quanquam

Obs. 6. Concordiam servare inter se Magnetica diversa, ubi junguntur secundùm Polos contrarii respectûs, quales repræsentantur *fig. 5. & 6.* Illi enim tantùm sunt amici; sed eâ tamen lege, ut plures quàm duo simul non adsint; alioquin si tertius accesserit, turbatur omnis amicitia, dum solùm duo coëant.

At rursus ab invicem ea dissident, exercéntque inimicitiam, quæ ad eundem terminum tendunt, & ex eodem fonte virtutem hauriunt; quo pacto vides *in fig. 1.*

Tres

Tres acus eidem Polo *b* affixas, à se invicem discedere. Quare si versorio similem Polum admoveas, fugiet semper; contrà autem sistetur, ubi dissimilis occurret.

Item, si duas acus secundùm Polos ejusdem nominis & respectûs simul ad lineas parallelas disposueris in tabellà, mutuò fugabant sese, ubi tamen illa tabella tersa & polita fuerit, unde nihil obstet eorum motui. Quanquam si liberè in aquâ nataverint plures Magnetes Suberi impositi; vel si acus librata suo in obelo, alteri suppponitur, fortior debiliorem sibi conformabit, Polos amicos conjungendo.

Item, eandem antipathiam, aut sympathiam experieris beneficio scobis ferreæ, duorum Magnetum Polis, per modum barbæ cujusdam veluti appensæ. Si enim Poli amici admoveantur ad invicem, ramenta illa ferrea simul coïbunt; Alioquin contrarias in partes discedent, si Poli ejusdem respectûs conjungantur.

Item, si Magnes armatus ferrum ad se traxerit; tum autem illi amicum Polum non armatum admoveris, retinebit ipsum ferri quasi majori virium factâ contentione; quæ tamen vires videbuntur frangi, ferrúmque excidet, si Polus inimicus accesserit. Jam verò quod spectat propagationem, & extensionem virtutis Magneticæ in suo subjecto;

Obs. 7. Virtutem illam à Magnete intra Sphæram activitatis propriæ diffundi in instanti. Nam ex pluribus versoriis ea, quæ distant, agitantur simul cum viciniorí, neque illam Propagationem impediunt corpora interposita. Quinetiam, *quod in fig. 2. exhibetur,* subjectum suum ita afficit, ut quasi per Æquatorem duas in partes contrarias dividatur, & singulæ veluti per radios quosdam ad punctum, quem esse Polum diximus, confluant, ideóque vocatur centrum virtutis Magneticæ. Quo sensu aiunt, Magnetem suæ virtutis centrum habere in circumferentiâ; tum in eâdem circumferentiâ habere & duo centra virtutis oppositæ.

Virtutem illam in contrarias partes bipartitò divisam explorare

explorare etiam potes in bacillo ferreo, admotâ secundùm illius longitudinem acu versatili. Nam unum ex Polis toti illiûs parti dimidiæ, alterum alteri offeret: neutrum, ubi ad Æquatorem delata fuerit. Sic etiam frustulum acûs, quâ investigantur Poli Magnetis (ut dixi in observatione 3) uni Polo secundùm unam partem, alteri autem insistet perpendiculariter secundùm alteram. Mitto, quòd in omnibus Magneticis virtus ita diffusa est, ut videatur instar qualitatum spiritualium totæ indivisibiliter cuilibet parti inexistere cum suis contrarietatibus, cum & utroque suo Polo, virtualiter saltem; unde si mille in fragmenta comminuatur Magnes, singula suos Polos reddent, legésque omnes Magneticas servabunt.

Obs. 8. In Magneticis multiplex reperiri genus verticitatis, seu motionis, aut agitationis, Prima, & maximè insignis verticitas ea est, per quam ad Mundi Polos dirigitur, axémque suum, cum axe Mundi conformat, quoad fieri potest. Et verò etiam alia ratio non est, cur dissimiles Poli sint amici; item, cur sese mutuò conservent, nisi quia possunt simul uniri ad constituendum axem, unde firmiùs ad illas Mundi partes oppositas affigantur; ubi è contrà Poli similis respectûs, antipathiam habent, & se mutuò destruunt;, quòd simul jungi nequeant secundùm axem eundem; nam Poli similes ad eandem Mundi partem spectant; partium autem earum, quæ in unum coëunt, altera debet spectare Septentrionem, altera Meridiem.

Secunda verticitas, est declinatio, seu variatio, per quam à suo Polo deflectit, vel ad Orientem, vel ad Occidentem: hæc autem diversis Mundi in regionibus diversa est. At illius quantitatem pro dato loco deprehendes, si versorium directè statueris in lineâ Meridianâ Astronomicè descriptâ; nam angulus, quem efficiet cum lineâ illâ Meridianâ, dabit tibi gradus quæsitæ variationis.

Tertium verticitatis genus est inclinatio. Nempe si

acum

acum nondum imbutam disposueris in obelo; aut acum sutoriam, vel suberi in aquâ natanti inseveris; vel è filo ita suspenderis, ut servet æquilibrium; ubi virtutem Magneticam hauserit applicato Magnete, tum certis gradibus inclinabit sese ad Horizontem, & ad Polum Terræ; ut *in fig.* 3. Quanquam si steteris sub Æquatore Mundi, fiet Horizonti Parallela; at inclinabitur semper ad Polum Terræ, eâ proportione, quâ recesseris ab illo Æquatore, dum tandem erigatur perpendiculariter, ubi ad Polum usque perveneris. Quamobrem ex hujus inclinationis Magneticæ inspectione, adhibito circulo in suos gradus diviso, poterit judicari de elevatione Poli Cœlestis, quod laudatus Autor P. Grandamicus satis declarat; ostendítque etiam, quemadmodum ex declinatione & inclinatione simul conjunctis, possimus conjicere de longitudinibus Geographicis, si ex certis observationibus constiterit de inclinatione & declinatione propriâ datæ cujuscunque regionis. Quanquam videtur nimis inconstans variatio Magnetis, ut de illâ certò quidquam affirmare possis.

Huc adde quartum verticitatis genus, unde Magnes alteram sui partem disponit ad Orientem, alteram autem ad Occidentem, & in iis quiescit, quomodo per proportionem quiescit juxta Polos ad Septentrionem, & Meridiem. Quod observare est in Globo Magnetico, ubi liberè agitare sese potest; ut quando argento vivo innatat.

Notabis tamen Magnetem, vim eam sistendi sese ad Orientem, aut Occidentem non habere in aliquibus punctis Orientalibus, aut Occidentalibus residentem, cujusmodi habet in suis Polis; quin sita est potiùs in circulo quodam Meridiano, qui ex natura sua componat sese ad Meridianum Mundi, & in eo consistat; unde consequenter fiat, ut certis sui partibus ad Orientem, & Occidentem affigatur. Quòd autem de facto vim eam non habeat positam, nisi in aliquo genere Meridiani; probatur, quia servato eodem Meridiano, licet

pars

pars ea, quæ obvertebatur ad Orientem, fiat Occidentalis, nihilominus perfectè quiescit. Istud quoque observare est in acu verticali natante, *qualem vides in fig.* 4.

Colliges ergò ex dictis 1. Magnetem habere non modò suum Æquatorem, unde bifariàm dividatur in partem Septentrionalem, & Meridionalem, cum Polo Septentrionali & Meridionali; sed in eo reperiri quoque & Meridianum, per quem dividatur in partem Orientalem & Occidentalem.

Colliges 2. Magneti naturalem esse motum circularem, & à principio naturæ intrinseco, unde à proprio situ revulsus, ad illum sese restituat, vel Polis Mundi, vel partibus Orientalibus, & Occidentalibus adhærendo; cùm tamen motus circularis nulli prætereà corpori sit naturalis, & à principio intrinseco; ut probant Physici, ubi de motu corporum Cœlestium. Certum est autem circularem hunc motum tam esse naturalem Magneti, quàm lapidi motus deorsum, aut igni sursum; non enim aliam ob causam dicitur esse illis naturalis, nisi quia sic suâ veluti sponte sese movent ad eum locum, & situm, in quo tandem quietè consistant: quod perinde Magneti convenit.

Colliges 3. Eam esse naturam virtutis Magneticæ, ut subjectum, quod afficit, reddat undequaque quietum, & immobile circa centrum; siquidem una ex parte per Polos redditur illius axis immobilis; tum per Meridianum impeditur motus circa axem. Atque his quidem observatis, ut de Magnetismo Terræ paucis rem conficiam.

CAP. V.

Terram esse corpus Magneticum.

Dicendum est, in Terra de facto existere virtutem Magneticam; quod Philosophiæ Magneticæ studiosi omnes hâc ætate ultrò profitentur. Probántque vario

genere experimentorum. Nam primò, constat, virtutem Magneticam à Terra derivari in ferrum: quod observare est in cratibus ferreis, & longioribus ferramentis id genus, quæ rectà diutiùs ad Terram steterint. Et verò etiam pars eorum inferior imbuitur semper virtute illius Poli, qui propior est, seu qui est proprius regionis, in qua existunt; qualis apud nos est Boreàlis. Rémque istam versorio ad ferramenta hujusmodi admoto, quod suprà aiebam, potest quilibet oculis subjicere.

Secundò, nulla potest alia ratio afferri inclinationis Magneticæ, quam modò exposuimus, nisi quòd Polus Terræ acum sic ad se pertrahit. Item, nec alia quóque est ratio Declinationis, nisi quæ petitur ex multiplici terrarum dispositione, unde vel plùs, vel minùs illius virtutis affunditur, ipsúmque versorium à recto tramite abducit. Sic enim pari modo philosophari possumus ac de lapide Magnete, in quo partium inæqualitas idem præstat, ut sæpe usu compertum est.

Item, sic possumus quoque asserere, Polum Terrestrem esse causam illius verticitatis, per quam acus imbuta, Polos Mundi nobis indicat, Ut enim Lapis Magneticus Polos amicos acus versoriæ conformat sibi; ita & Terra, quæ est instar majoris cujusdam Magnetis, minora hæc omnia Magnetica sibi conformabit; ideóque proprium eorum mutabit situm; ut qui Polus ad Austrum vergeret, ad Septentrionem vi Poli Terrestris attrahatur.

Neque verò quod nonnulli scribunt, verticitas & directio illa Magnetica Cœlo, vel Polo Cœlesti adscribi potest. Alioquin, si vim illam attrahendi haberet, acus ad Terræ Polum non intenderet, sed potiùs ad Cœlum erigeretur. Item, si Polus Cœli vim haberet effectivam, dirigendi ad se acum Magneticam, hæc nunquam ab eo declinaret. Nec partes Polo Cœlesti affines vim eam habent; alioquin, cùm illæ moveantur circulariter, deberet quoque ad earum agitationem variari acus Magnetica; quod pugnat cum experientia.

Notan-

Notandúmque est, vim eam Poli Terrestris exerceri tantùm in Polos Magneticos; qui támen vi majore pertracti, aliò declinare possunt, ut jam explicabam. At si Magnes constitutus verticaliter, liberè sese agitare possit, ut quando argento vivo innatat, Meridianum suum componet intra Meridianum Mundi, absque ulla declinatione; quia Meridianus Magneticus non movetur ab alio, nec habet antipathiam, aut sympathiam, cum virtute Polari. Idem commodiùs præstatur per acum verticalem in aqua fluitantem, *ut in fig. 4. tab. 8. lat. 2.* Quare hoc pacto ubivis Terrarum habere potes Meridianum universalem sine declinatione: Quod Pater *Bressani* nostræ societatis, ex Gallia ad remotissimas Canadensium Regiones profectus, toto illo itinere sese expertum fuisse affirmavit mihi & *Patri Grandamico*.

Cùm autem ago de virtute Magnetica Globo Terræ inexistente, notabis, me illud non accipere de qualibet Terræ parte, sed tantùm de ea, quam esse puram Terram aiebam suprà, *cap.* 3. Quem verò in finem sit illa virtus Terræ indita, sequenti capite exponam.

Objicies. Cùm Terra sit tantæ molis, sequeretur virtutem illam habere multò majores effectus, quàm quos experimur. Et verò deberet imbuere omne ferrum in rerum natura existens, deberet omnia ferramenta pertrahere ad sese, nec avelli ab ipsa possent, nobísque esse usui, &c. ℟. 1. Vim hujus qualitatis in eo præcipuè positam esse, ut subjectum firmet circa centrum, dirigátque ad certas Mundi partes: simul autem attractiva est, ut partes sibi uniat in ordine ad constituendum longiorem, & firmiorem axem. Nec eum in finem habet opus, ut longiùs prorumpat, propagetúrque: unde qui sunt perfectissimi Magnetes, non idcirco habent Sphæram activitatis majorem. At prætereà ℟ 2. vim Terræ Magneticam non ita prodire foras, ob vitium partium extimarum, à quibus retunditur, non sine speciali Dei providentia, nè humanis usibus obstaret ℟. 3 vim illam, si quæ ad extra profunditur, sitam esse maximè ad Po-

los. ℞ 4. per eam non imbui posse nisi ferrum probè excoctum, & purgatum, ut patet experientiâ. Item non potest ferrum imbui, nisi existat sub certa figura, ut jam monui, quamvìs Magnetes ipsi sub quacunque figura vim suam retineant.

Inst. Polus Terræ, nè ad se quidem attrahit acum ex filo pendulam, quod fieri videmus à minimis Magneticis. Ergò non est de facto Magneticus. ℞. vim ipsius, ob causam allatam, ita retundi, ut hoc non præstet, nisi acus ipsa imbuta sit.

Inst. 2. Ignes subterranei vim illam Magneticam prorsus interimerent. ℞. paucas solùm Terræ partes ab ignibus ejusmodi posse infestari, cùm ferè non ardeant, nisi circa superiorem regionem.

Cap. VI.

Immobilitas Terræ, tum ad centrum, tum circa centrum Mundi.

DIco I. Terraqueus Globus habet per gravitatem sibi naturalem, ut in medio Mundi positus, motui rectam sursum, quàm in transversum resistat. Is enim est proprius gravitatis effectus. Sed quamvìs hoc pacto sit immobilis in centro, seu ad centrum Mundi, non idcircò est immobilis circa ipsum centrum. Certum enim est ex Mechanicorum principiis, Globum æquabilis gravitatis suspensum ad æquilibrium, posse viribus quibuscunque, saltem non maximis, inclinari, & moveri in orbem. Neque verò ulla ex parte posset illi motui resistere Globus Terraqueus, cùm nitatur solùm suo centro, neque in ipsum premat, siquidem gravia proprio in loco posita non gravitant. Ergò per gravitatem non habet, ut sit immobilis circa centrum, posséque nihilominùs undequaque agitari in orbem, vel à reciprocante maris æstu, vel ab ipso ventorum impetu: cùm tamen certum sit, hoc modo non moveri; siquidem eodem in loco Terrarum

rum semper eadem apparet Poli elevatio, quod secùs omnino eveniret; item, docet & Sacra Scriptura, *Terra in æternum stare, neque inclinari in sæculum sæculi*, ut jam primo capite exposuimus. Et verò etiam tam necesse fuit ad bonum generationum naturalium, & hominum commoditates, Terram esse immobilem, tam circa centrum, quàm in centro, seu ad centrum.

Dico igitur II. Cum nostro Antesignano *P. Grandamico*, habere hanc immobilitatem circa centrum per virtutem Magneticam. *Probatur.* Tam enim decuit Terram esse immobilem circa centrum per qualitatem aliquam naturalem, quàm in centro: sic enim Deus, pro sua providentia, solet res omnes naturales iis qualitatibus instruere, quæ ad earum conservationem & statum necessariæ sunt. Atqui nulla est qualitas eum in finem magìs idonea, quàm virtus Magnetica: nec alium in finem à Deo concessa de facto fuit. Ergò. Probatur Minor; quia præstat in subjecto ea omnia, quæ necessaria sunt ad ejusmodi immobilitatem, cùm ex superiori doctrina, Polos de se immobiles, & Meridianum de se immobilem efficiat; nec aliud quidquam requiratur ad illam immobilitatem.

Objic. I. Terra per gravitatem quiescit proprio in loco. Ergò frustrà illi assignatur virtus Magnetica, unde illam quietem habeat. *Dist.* Quiescit resistendo motui sursum & in transversum C. motui circulari N.

Inst. Etiam motui circulari: nam in motu circulari partes habent motum aliquâ ratione transversum, cui gravitas est contraria. ℞. Ubi perfectè libratæ sunt partes, illi motui partium non resistit gravitas; etsi dicatur aliquâ ratione transversus; ut patet in bilance.

Inst. Ideò rota ægrè vertitur, resistítque. ℞. Idcircò illud contingit, quia per propriam gravitatem premit contra axem; alioquin sine ulla resistentia posset vel à debili facultate sic agitari circa axem.

Inst. Terræ partes premunt contra centrum, cui scilicet quasi innituntur. Respondi jam ex Physica, Terræ

partes non premere, nec contra se invicem, nec contra centrum.

Obiicies II. Corpus Magneticum non consistit, nisi per conformationem ad aliud potentius, à quo sic contineatur; ut patet quotidianâ experientiâ in nostris minoribus Magneticis. Ergò à pari supponendum esset aliud corpus magneticum, cui Terra conformaretur, & vi cujus consisteret. ℞. Illud certè aliud esse non posset, quàm Cœlum; atqui Cœlum non habet virtutem Magneticam, alioquin, ut dixi, acus Magnetica ad ipsius Polum erigeretur, nec inclinaretur ad Terrestrem, Item, non posset afferri ulla ratio, cur declinaret acus Magnetica; nam à Polo cœlesti eodem semper modo attraheretur. Item, non moveretur Cœlum circa axem suum, nisi motu violento: quia, ex dictis, nullum corpus Magneticum, de se, moveri potest circa axem suum, &c. ℞. 2. Corpus Magneticum absolutè posse consistere sine conformatione ad aliud; alioquin esset admittendus hoc loco processus in infinitum. Neque illa consistentia per conformationem ad aliud contingit, nisi ubi de facto minori Magnetico potentiùs apponitur, quo pacto dicimus, Terram esse Magneticorum omnium primum, & cui cætera conformantur.

Inst. Nulla est ratio, cur Terræ Poli ad Cœlestes Polos destinentur potius, quàm ad alias partes, si nullam de se cognationem cum iis habent, nec illi sunt Magnetici. ℞. Magneticam Terræ virtutem absolutè quidem esse indifferentem, atque indeterminatam ad tales, vel tales Mundi partes. At si consideretur, quatenus etiam de se ordinata est ad bonum Universi, de se consequenter est determinata ad situm hunc præstandum quem exigit bonum Universi; unde consequenter exigit concursum à Deo determinativum sui ad tales potiùs Mundi partes, quàm ad alias, habitâ ratione boni universalis. Quare in illa rerum dispositione sic debuit determinari à Deo simul concurrente, & illis Cœli partibus quasi affigi, ut legitimè Cœlestes influxus exciperet.

Hîc

Hîc enim ſuppono, doctrinam à nobis traditam in Phyſica Univerſ. De determinatione agentium naturalium ad effectus in individuo.

Cap. VII.

Maria diverſis Terrarum regionibus definire.

JAm nihil ſupereſt, niſi ut ſuperficiem ipſius Terræ, cum Geographis contemplemur; quod quidem ut fiat commodè, ſimul attendendum eſt tum ad Globum artificialem, tum ad Tabulas Geographicas, dum iſta legendo ſtudioſè percurruntur.

Quæ verò Terrarum pars major eſt, ut Europa, Aſia, & Africa, dicitur *Continens*, ſeu *Terra firma*, Alioquin pars Terræ minor aquis concluſa, vocatur *Inſula*; aut ſi exiguâ ſui parte continenti cohæreat, eſt *Peninſula*, ſeu *Cherſoneſus*. Spatium, quo Peninſula continenti adhæret, vocatur *Iſthmus*. Mons autem, ſeu pars Terræ amplior in mare procurrens, ſolet appellari *Caput*, ſeu *Promontorium*.

At mare eſt generalis aquarum quædam collectio; dividitúrque in Oceanum, & Mare Mediterraneum. Oceanus toti Terræ circumquaque affunditur. Mare Mediterraneum mediis ipſis Terris veluti concluditur. *Sinus Maris* eſt Maris ipſius pars aliqua in Terras anguſto ſpatio effuſa, diciturque etiam *Golphus*. Fretum eſt ſpatium quoddam anguſtius, quo Mare coarctatur, tum ultrà ſeſe expandit. Atque iſta quidem partium Terræ aut Maris nomenclaturâ ſuppoſitâ;

Dico I. Oceanus, quamvìs unus ſit & idem per varias Terræ partes continuus, varias tamen ex iis regionibus quas alluit, ſortitur appellationes. Ac primò quidem ex quatuor Mundi præcipuis partibus dicitur mare Orientale, Occidentale, Septentrionale & Meridionale. Item & à cognatis gentibus vocatur Mare Norvegicum, Germanicum, Anglicum, Gallicum, Hiſpànicum. Tum

ex Africa incipit lustrari ora Maroci, *coste de Maroc*, Senecæ *de Senega*, aut Capitis Viridis, *du Cap. Verd*: deinde ora Guineæ, ora Congensis, Castrorum, &c. Ad extremum Caput Bonæ Spei, ora Monomotapæ, qua vulgò dicitur incipere Mare Indicum; atque indè sequitur ora Mozambici, Melindæ, Abyssinorum, ora Arabica, Persica: occurrit Archipelagus Maldivarum, ora Malabarica, ora Malacæ, in Chersoneso, quam *auream* nominant, quòd auro abundet, & olim, quod: videtur colligi ex Sacris Literis, dicebatur Ophir. Indè est Mare Sinense & Japonicum. Item quicquid est aquarum ad Americam, vocatur Mare pacificum, à fluctuum majori tranquillitate.

Notandúmque est in Oceano Septentrionali præcipuos numerari sinus istos. 1. Ad Septentrionales plagas, Mare Balthicum, seu Mare Suevicum, aut Godanum, ubi Fretum Sundicum *le Sund*. Ad Americam est Sinus Mexicanus, In Oceano Indico est Sinus Arabicus, seu Mare Rubrum, aut *de Mecca*. Tum Sinus Persicus, Gangeticus, sive Bengalensis.

Not. 2. Oceani celebriores has esse Insulas. Ac primò, ad ipsum Septentrionem est Groenlandia, tum Britannides Insulæ, quæ Regna Angliæ, Scotiæ & Hyberniæ continent; hinc Insulæ Fortunatæ, seu Canariæ longiùs paulò dissitæ. Sequuntur Azores, quibus Meridionales sunt Insulæ Capitis Viridis. Prætereo Insulas S. Thomæ, S. Helenæ, Ascensionis. In Oceano Indico est insignis Insula S. Laurentii, seu Madagascar; Maldivæ Insulæ; tum Insula Ceilam, Orientalium omnium istarum celeberrima. Deinde sequuntur Sumatra, Java, Borneo, Gilolo, Philippinæ, Molucæ, ac tandem Japonicæ.

Dico II. Ex Oceano per Fretum Gaditanum prodit Mediterraneum Mare, variis etiam illustre Regionibus. Altera enim ex parte habet oram Hispanicam, Gallicam, Italicam; atque indè sequitur Græcia, Natolia, Syria, Palæstina. Tum regrediendo, est ora Ægyptiaca,

ca, Lybica, ac denique ora Barbariæ, in qua est Tunetana, Algeriana, &c.

Notabis, in eo Mari duos maximé insignes esse Sinus. Primus est Venetus, seu Æstuarium Venetum, aut Adriaticum Mare. Alter est Ægæum Mare, quod etiam vulgò nominant Archipelagus *Archipel*, variis sparsum Insulis. At illud modò in angustius spatium cogit sese, modò relaxat, tum iterum coarctatur, latiúsque iterum aperit sese. Ubi primùm sese coarctat, vocatur Hellespontus: ubi verò sese extendit, dicitur Propontis, seu *Mare Marmora*. Ubi iterum cogitur, Bosphorus Thraciùs appellatur, apud quem sita est Constantinopolis; omnémque istam Maris plagam vocant Mare Album. At ubi iterum effundit sese, est Pontus Euxinus, seu Mare Nigrum, sic dictum, quia piratis, aut etiam gravioribus procellis infestari solet. In illo autem legitur ora Asiæ, ora Trapezuntina, *coste de Trebizunte*: ora Mingreliæ, ora Taurica, seu Caffa; ora Russorum, seu Cosacorum, quæ gens Russiam Nigram potissimùm incolit. Ac denique Pontus Euxinus per Fretum, quod Bosphorum Cymmerium vocant, Paludi committitur, quæ dicitur Mœotis, Tanaim fluvium, *le Don*, á Septentrionibus excipiens.

Not. 2. Has præcipuè numerari Maris istius Insulas. Ac primò sunt Baleartides, seu Majorica & Minorica. Tum Corsica, *Corse*; Sardinia, *Sardaigne*. Sicilia, *Sicile*; Melita, *Malthe*; Corcyra, *Corfu*; Zacynthus, *Zante*; Creta, *Candie*. Deinde Cyclades medium per Archipelagus sparsæ, quas inter est Paros, Delos, Pathmos, Cos; ac denique est Rhodus. Tum ad supremas ferè partes hujus Maris est Cyprus, *Chypre*.

Præter hæc Maria, est quoque Mare Caspium, seu Hircanum, vulgò *Mare de Sala & Bachu*, reliquo Mari non continuum, sed undequaque potiùs Terris conclusum, in quo est *Astracam*.

CAP.

Cap. VIII.

Regiones Terrarum partiri.

DIco I. Terrarum Orbis dividitur in duo Hemisphæria, quorum alterum nobis dicitur superius, nobísque habitatur, & vocatur *Antiquus Orbis*, Alterum verò, ubi America, & *Novus Orbis*, Lactantio & Augustino, priscísque illis temporibus prorsus incognitus. At præterea

Dico II. Universam continentem alii solent dividere tres in partes; súntque illæ veluti quædam ingentes Insulæ, quas ambit circumquaque Oceanus. Harum prima comprehendit Europam, Asiam, & Africam. 2. est America. 3. denique est Australis, adhuc incognita.

Notandúmque est, per Mare Mediterraneum à Freto Gaditano ad Archipelagus usque profusum; tum ab Archipelago per Hellespontum, Propontidem, Pontum Euxinum, Paludem Mœotidem, ac Tanaim; indéque ductâ lineâ rectâ per Borysthenem usq; ad Mare Septentrionale, dividi Europam ab Asia, & ab Africa. Nam quod alteri Maris Mediterranei lateri Terrarum adjacet, usque ad Sinum Arabicum, cum Isthmo, quem *Suez* dicunt, Africa est. Ultrà quidquid Terrarum est, vocatur Asia. Ut autem habeatur integra & absoluta Geographia; istæ iterum minores in partes, seu varias in Dominationes distribui solent. Quam methodum ut prosequar juxta antiquos simul & recentiores, positâ ante oculos Terræ Mappâ universali;

Dico III. In Europa recensentur primò Britannides Insulæ, ubi Regna Angliæ, Scotiæ, & Hyberniæ.

Tùm in continenti occurrit Hispania; quam ultra Pyrenæos montes excipit Gallia, seu Francia; cujus in ditione fuerunt olim regiones omnes, ad Rhenum usque, putà Belgium, *Pays bas:* Lotharingia, *Lorraine:* Alsatia, *Alsace*, Hæcque vocatur Europa Occidentalis.

Nam indè ad Boream est Germania, *Allemagne:* cum

Regnis

Regnis Daniæ, *Dannemarch :* Bohemiæ, *Boheme :* & Magnæ Hungariæ, *Hongrie* : cujus partes modò numerantur Danubium, Hungaria propriè dicta, Transylvania, Moldavia, & Walachia ad Pontum Euxinum. Supra Hungariam ad Septentrionem est Polonia, cum Moschoviâ, quam ad Pontum Euxinum sequitur Tartaria minor, seu Precopensis, inter Borysthenem & Tanaïm cum Tauricâ Chersoneso comprehensa, nec ferè latiùs patet. Trans Mare Balthicum est Norvegia, cum Suecia : quam Terræ partem vocant *Scandiam*, seu *Scandinaviam.* Atque hoc pacto Rhenus, aliunde verò Ister, seu Danubius, in partes oppositas profluens, & Ponto Euxino continuus, Europam Septentrionalem terminant, dirimúntque ab Europa Meridionali.

Quare, citra Rhenum & Danubium, à finibus Sueviæ, *la Suabe* & Alsaciæ, Europam Meridionalem occupant Helvetia, *les Suisses*; tum indè Rhætia, seu Grisones. Ac præterea juxta Danubium, Provinciæ olim dictæ Vindelicia, Noricum & Pannonia ; modò Tirolium cum Bavariæ Ducatu, & parte Austriæ: nam, ut quidem probati autores scribunt, Pannonia comprehendit alteram Austriæ partem, cum Carinthiâ, Istriâ, Croatiâ ; quibus in eâdem Pannoniâ accedunt Sclavonia, cum parte Hungariæ Cis-Danubianæ ; Bossena, *Bosnie;* Servia, & Bulgaria.

His adjacet Italia cum Illyrico, nempe Dalmatiâ, iísque Provinciis, quibus altera ex parte affunditur mare Venetum : sequitúrque Sicilia cum aliis Insulis vicinioribus.

Quod ultra reliquum est, dicitur Græcia, complectens etiam Thraciam, seu Romaniam; cum Achaiâ, & Peloponneso, seu Moreâ; cum Thessaliâ, Macedoniâ, Epiro, Albaniâ, cum Insula Creta *Candie;* aliísque pluribus in Archipelago conspicuis, quæ maxima ex parte spectant ad Imperium Turcicum Europæum.

Notabis autem, majores illos Terrarum tractus iterum subdividi in alias minores Provincias.

Sic

Sic in Italia, quam lustrabamus modò, præter Regnum Neopolitanum, cum variis ejus Provinciis, peragrari animo possunt diversæ Respublicæ, qualis est Veneta, & Genüensis; tum diversorum Principum Status, cujusmodi est Status Ecclesiasticus, Ducatus Florentinus, Mantuanus, Parmensis, Mòdenensis, Médiolanensis, Pedemontanus, &c.

In Hispania numerantur Castilia utraq; cum Arragonia, Portugallia, seu Lusitania; tum indè Andalusia, Granata, Valentia, Catalonia, &c.

In *Gallia*, præter *Insulam Franciæ*, ut vocant, tum præter Provincias illas ultra citráque Ligerim positas, quibus jus dicit Parlamentum Parisiense, comprehensâ etiam Alverniâ, *l'Auvergne*, & Regione Lugdunensi, *le Lyonnois*; lustrando Regnum, sunt Britannia Aremorioa, *la Bretagne*; indéque Normania, seu Neustria, *la Normandie*; Picardia, *la Picardie*; Campania, *la Champagne*; Lotharingia, *la Lorraigne*; Burgundia, *la Bourgongne*; Bressia, *la Bresse*; Delphinatus; *le Dauphiné*; Provincia, *la Provence*; Languedochium, seu Occitania, *le Languedoc*; cum Russilione, *le Roussilon*; Vasconiâ, *la Gascongne*; Aquitaniâ propriè dictâ, *la Guyenne*; tum Bearniâ, *le Bearn*. Ac tandem intra Fluvios Garumnam & Ligerim, circuitum hunc claudant Xantonia, *la Xantonge*; & Pictavia, *le Poictou*.

Quanquam solet Gallia dividi per juridicas Sedes supremas, quas appellant *Parlamenta*, noménque habent à civitate illa, in qua sunt constituta. Ac primo quidem loco numeratur Parisiense, *le Parlement de Paris* Rothomagense in Normania, *de Rouën*; Redonense in Britannia, *de Rennes*; Burdegalense in Aquitania, *de Bordeaux*; cui nuper accessit Palense in Bearnia, *de Pau*; Tolosanum in Languedochio, *de Toulouse*; Aquense in Provincia, *d'Aix*; Gratiopolitanum, in Delphinatu, *de Grenoble*; Divionense in Burgundia, *de Dijon*; Metense in Lotharingia, *de Mets*.

In Belgio sunt Flandria, *la Flandre*; Artesia; *l'Artois*;

tois; Brabantia; *le Brabant*; Ducatus Lucemburgicus, *Luxembourg*; Hollandia, *la Hollande*, &c. cum aliis Provinciis confœderatis; nè quid dicam de Provincia Leodiensi, *de Liege*; de Ducatu Juliacensi, *de Juliers*; de agro Coloniensi, *le pays de Colongne*, *&c.*

In Germania, quæ mari Balthico & Rheno cum parte Danubii comprehenditur; Primò est Austria, *l' Austriche*; tum Bavaria, *la Baviere*; Palatinatus Rheni, *le Palatinat du Rhin*; Hassia, *la Hesse*; Suevia, *la Suabe*; Franconia, *la Franconie*; Wesphalia, *la Wesphalie*; Saxonia, *le Duché de Saxe*; ad quam attinent Misnia & Thuringia. Sequitur Marchionatus Brandeburgensis, *le Marquisat de Brandebourg*; Pomerania, *la Pomeranie*; Nè quid dicamus de Regno Daniæ, *de Dannemarch*; ad quod attinet Cimbrica Chersonesus, in qua est Jutlandia: vel de Regno Bohemiæ, *de Boheme*; cui censetur annexa Moravia cum Silesia, &c.

Ad Polóniam attinet *Prussia*, quam & *Pruthenìam* aut *Borussiam* appellant, *la Prusse*; dupléxque est; altera quidem Ducalis, ditionis Brandeburgicæ; altera autem Regia. Item, ad Poloniam attinent præcipuè Livonia, Mazovia, Lithuania, Russia, quam Nigram vocant, ad discrimen Moschovitici Imperii, quod Russia Alba nuncupari solet, &c.

Dico IV. Tota Asia, nunc temporum, in quinque potissimùm dividitur partes. Prima est Imperium Turcicum, sub quo est Natolia, in qua olim Asia minor & propriè dicta; ubi etiam Pontus, & Bythinia: Phrygia major, tum minor, seu Troas; Æolia; Ionia, in qua est Ephesus; Doris; Lydia; Lycia, Pamphilia, Cilicia, *nunc Carmania*: Cappadocia, Galatia. Deinde sequitur Armenia, tum major, quæ nunc *Turcomannia*, tum minor: Colchis, nunc *Mingrelia*: Iberia, & Albania, nunc *Georgia*: Syria cum Mesopotamia *Diarbech*, Tigri fluvio & Euphrate comprehensa; tum Babylonia, *Caldar*. Hinc Palæstina & Arabia.

Secunda pars est Persarum, seu Sophorum Imperium, sub

ſub quo eſt Aſſyria, nunc *Cuſiſtan*: Media, *Sarch*: Parthia, *Arac*: Perſis, *Farſi*: Armuſia, *Ormutz*.

Tertia eſt India cum Regno *Mogor*; cum Aurea Cherſoneſo, & Inſulis adjacentibus.

Quarta eſt Regnum Sinenſe, cum Japoniæ Inſulis.

Quinta denique Septentrionales plagas tota occupans, eſt Tartaria, tum *deſerta*, Moſchoviæ affinis, tum quæ dicitur *Vetus*, & Magni Chami Imperium, imprimis opulenta, multíſque Regnis illuſtris, inter quæ eſt Cataia, olim Serica, Tebetum, &c.

Dico V. Omiſsâ veteri Africæ deſcriptione; jam in ea præcipuè conſiderantur iſtæ Regiones: primò Ægyptus: cui continua eſt ad Fretum uſque Gaditanum Barbaria, ſeu ora Barbariæ, in qua, præter Regionem, quam Barcanam appellant; ſequitur Regnum Tunetanum, tum Regnum Tremiſanum, Feſſanum, Marocanum, & Darenſe.

Ultra illas regiones, præter deſertum *Sarra*, & ampliſſimam *Nigritarum* Regionem, eſt Æthiopia, ſive interior, quæ Abyſſinorum propria dicitur; ſive exterior, in qua eſt Regnum Congo, Monomotapæ, Regio Cafrorum, &c.

Dico VI. America, ſeu Novus Orbis, duas dividitur in ingentes Peninſulas, quæ per Iſthmum non ita longum conjunguntur.

Altera ex illis dicitur America Septentrionalis, & Mexicana à Mexico, quæ primaria eſt illius urbs. Altera eſt America Meridionalis.

In Septentrionali præcipuæ partes ſunt Nova Francia, ſeu Regio Canadenſis; ubi inſignis Fluvius *Sancti Laurentii*. Nec prætereunda eſt *Terra Nova*, piſcatione tam celebris: aut *Caput Britonicum*. Indè ſequuntur Virginia, Florida, Nova Hiſpania, & plaga Mexicana, cum Iſthmo, in quo poſitæ ſunt famoſæ urbes illæ; hinc *Panama*, ad mare Perüanum, atque hinc urbs *Nominis Dei*, ſeu *Nombre de Dios*, ad Mare Antiqui Orbis.

In Meridionali America primò eſt ora Novæ Caſti-

liæ;

liæ; ubi & Archipelagus quoddam multis, distinctum Insulis, inter quas est Hispaniola seu S. Dominici, S. Christophori, Martinica, &c. Indéque usque ad Fluvium Amazonum, quem & *Maragnon* vocant, est ora *Caribana.* Sequitur ora Brasiliæ, in qua Urbes primariæ sunt Portus, seu *Baia* Sanctorum omnium, tum Pernambucus. Item est ora *de la Plata*, finitúrque fluvio illius nominis, quem & Argenteum nominant. Item, usque ad Fretum Magellanicum est ora *Chica.* Dein Promontorium Fortunæ, & ora *Chili* ad Mare pacificum. Sequitur ora Perüana, ubi *Lima,* Peruviæ caput. Tum ora Australis Novæ Hispaniæ, ora Californiæ, usque ad caput, seu Promontorium Mendocinæ, & Fretum *Anian.*

De Terra Australi nihil dico, quia est incognita.

Cap. IX.

Primarias Terræ civitates recensere.

INitium faciam ab Europæis, quæ reliquis numero, & dignitate non parùm antecellunt; sícque illas enumerabo, varias Provincias percurrendo, ut Gallicum nomen cum Latino adjiciam, ubi saltem à Latino multùm discrepabit: Itaque

Dico I. In majori Britannia sunt Londinum, *Londres,* in Anglia; Eboracum, *Yorck*; In Scotia Edimburgum; Dublinum in Hybernia.

Hispaniarum caput est Madritum in Castilia. Tum indè Toletum: Hispalis *Seville*, in Andalusia: Cæsar-Augusta, *Sarragosse,* in Arragonia: Barcino *Barcelone*, in Catalonia, portus maritimus. In Regno Portugaliæ est Olyssipone, *Lisbone*, portus marit.

Galliæ, seu Franciæ caput est Lutetia, seu Parisii, *Paris:* Rothomagus *Rouen*, in Normania. Lugdunum, *Lyon:* Aurelia, *Orleans*, Tolosa in Occitania, seu Languedochio: Burdegala, *Bordeaux:* in Aquitania, *la Guyenne*: Ambianum, *Amiens*, in Picardia, &c.

Apud

Apud Helvetios sunt Berna, *Bern*; Basilæa, *Basle*; Tigurum, *Zurich*; Lucerna, *Lucern*; Friburgum, &c.

In Belgio, Ad Flandriam attinent Gandavum, *Gand*; Brugæ, *Bruges*; Cortracum, *Contray*; Yperæ, *Ypres*; in Artesia est Atrebatium, *Arras*. In Brabantia Bruxellæ, *Brusseles*; Antuerpia, *Anvers*. In Hollandia Amsterodamum, *Amstredam*; Dordracum, Lugdunum Batavorum, vulgò *Leyden*, &c. In Ducatu Juliacensi est Aquisgranum, *Aix la Chapelle*, Caroli Magni sede ac sepulturâ insignis. In Lotharingia est Nanceium, *Nancy*: Metæ, *Mets*: in Alsatia Argentoratum, *Strasbourg*; huicque refertur Brissacum, *Brisach*.

Inter Germaniæ civitates, quæ insigniores sunt, numerantur Treviri, *Treves*: Colonia, *Colongne*: Moguntia, *Mayence*: In Austria est Vienna: in Bavaria, Monachium, *Munich*: tum Ratisbona. In Suevia, Augusta Vindelicorum *Ausbourg*. In Palatinatu Rheni, Heidelberga. In Franconia Herbipolis, *Vvirsbourg*; tum Francofurtum ad Mœnum, ob nundinas tam celebre. In confiniis Franconiæ, Bavariæ, & Sueviæ est Norimberga, *Nuremberg*. In Westphalia, Monasterium, *Munster*. In Hassia, Cassella, *Cassel*. In Bohemiæ Regno, Praga, *Prague*. In Moravia, Olmusium, *Olmus*. In Silesia, Uratislavia, *Breslau*; Glogovia, *Glogau*. In Saxonia, Magdeburgum, *Magdebourg*; Lipsia, *Lipsie*: tum Dresda in Misnia; Erefordia autem *Erford*, in Thuringia, ditionis etiam Saxonicæ: In Marchia Brandeburgensi, Brandeburgum; Francofurtum ad Fluv. Oderam. In Pomerania, Stetinum, *Stetin*. In Ducatu Melchelburgensi, *Melchelbourg*; Lubecca, *Lubech*; Rostochium, *Rostoch*; Visinaria, *Uvismar*. In Holsatia, Hamburgum, *Hambourg*, ad Fl. Albam, emporium nobile. In Regno Daniæ, *Dannemarch*, Hafnia, *Copenhagen*, in insula Selandia ad Fretum Sunticum, *le Sund*. In Norvegia est Nidrosia, *Dronthein*; In Suecia, Stokolmium, *Stokolm*.

Poloniæ caput est Cracovia; tum in Mazovia est Warsovia,

Warsovia, Regum sedes. In Livonia est *Riga*; In Lithuania est *Vilna*, tum Smolensko. In Prussia Regia sunt Dantiscum, *Dantzic*; Mariemburgum, Elbing. In Prussia Ducali est Conisbergum.

Moschovitici Imperii caput est urbs Moschovia. Tartariæ Precopensis urbes sunt Precops: Caffa, in Taurica Chersoneso.

In Hungaria est Alba Regalis, Presburgum; Buda, Javarinum *Rab*; *Javarin*. In Transylvania, Cinium, *Hermanstad*. In Servia, Alba Græca, *Bolgrade*. In Dalmatia, Sicum, *Sebenico*; Ragusa, olim Epidaurus; ad Mare Adriaticum.

In Græcia. Ut complectitur Thraciam, est Constantinopolis. Thessalonica, *Salonique*. In Albania, Croia, *Croie*, Dyrrachium, *Duras*, vel *Durazzo*.

In Italia sunt Roma Sancta: Neapolis nobilis: Venetiæ opulentæ: Genua superba: Mediolanum magnum: Florentia pulchra: Bononia pinguis: Ravenna antiqua: Patavium doctum, *Padoue*. In Pedemontio, *Piedmont*, Taurinum, *Turin*, Sedes Ducis Sabaudi.

In Insulis Italiæ. Panormum, *Palerme*, in Sicilia; Item & Messana, *Messine*. Calaris, *Caglier* in Sardinia. Bastia verò in Corsica.

Dico II. Asiæ urbes insigniores sunt, Hierosolyma, *Hierusalem*. In Palæstina: In Perside Babylon, *Bagdet*. Hispahamum, *Aspaam*: *Agra*, Mogoris Regis sedes. In India, Goa Indiarum maritimarum caput. In Tartaria est *Cambalu*. In Sina est Nanquinum, tum Pequinum; omitto quas enumeravimus, oras maritimas perlustrando.

Dico III. In Africa, præter oras maritimas jam à nobis peragratas, est Memphis, modò Caïrum in Ægypto ad Nilum, Marocum in Barbaria, Amara in Æthiopia.

Dico IV. In America, est Mexicus, quæ regioni nomen dedit. Tum Panama; & urbs Nominis Dei. Pernambucus, in Brasilia. Lima in Peruvia, &c.

Cap. X.

Methodus explicandæ Geographiæ per Episcopatus.

CHristi Domini Ecclesia, universum in Orbem propagata, varios tandem in Episcopatus divisa est; istáque descriptio utilitatem etiam habet non parvam, ad Statum Terrarum, & ad diversas Regiones animo comprehendendas. Brevem eorum Episcopatuum summam instituêre varii Scriptores, unde aperiatur via ad singulos facilè intelligendos, ope Tabularum, quas eum in finem concinnarunt.

Atque ut initium fiat ab *Italia*; in ea multi numerantur Archiepiscopi, quibus suffragantur plusquam Trecenti Episcopi. Primus est Romanus; qui simul est Patriarcha Occidentis, & totius Orbis Christiani Papa, seu Pontifex supremus. 2. Est Venetus. 3. Aquileensis. 4. Ravennensis. 5. Bononiensis. Deinde Neapolitanus, cum plurimis aliis Regni Neapolitani & Siculi; tum Mediolanensis, Florentinus, Taurinensis, Genuensis, &c.

Galliæ Episcopatus eâ methodo recensent alii, ut pro singulis *Parlementis*, quorum in tractibus continentur, diversas illorum series describant. Atque hoc modo numerantur in Parisiensi, Franciæ, Archiepiscopatus 6. Nempe Archiepisc. Parisiensis, *de Paris*; Bituricensis, *de Bourges*; Lugdunensis, *de Lyon*; Turonensis, *de Tours*; Remensis, *de Reims*; Senonensis, *de Sens*; quibus subsunt Episcopatus 24.

In Tolosano, Languedocii & Vasconiæ, Arch. 3. Tolosanus, *de Toulouse*; Narbonensis, *de Narbonne*; Auxitanus in Vasconia, *d' Ausch*; cum 18 Episc.

In Burdegalensi, Guyennæ, Arch. unicus Burdegalensis, *de Bordeaux*, Episc. 11.

In Redonensi, Britanniæ Aremoricæ, *Rennes en Bretagne*. Episc. 9. qui Turonensi Archiepiscopo subsunt.

In Rothomagensi, Normanniæ, Arch. unicus. Rothomagensis, de *Rouen*, cum Episc. 16.

In

In Divionensi, Burgundiæ, *Dijon en Bourgongne.* Episc. 3. quorum duo parent Archiepiscopo Lugdunensi. Bellicensis autem, *de Bellay*, Archiepisc. Bizuntino, *de Besançon*, in Comitatu Burgundiæ.

In Gratianopolitano, Delphinatus, *de Grenoble en Dauphiné*, Archiepiscopatus 2. Viennensis, *de Vienne*, & Ebrodunensis, *d'Ambrun*.

In Aquensi, Provinciæ, *d'Aix en Provence*. Archiepiscopatus 2. Aquensis, *d'Aix*, & Arelatensis, *d'Arles*, cum Episc. 11.

In Palensi, Bearniæ, *de Pau en Bearn*, duo tantùm Episcop. sub Archiepisc. Auxitano.

In Metensi, Lotharingiæ, *de Mets en Lorraine*, Episc. 3. sub Arch. Trevirensi, *de Treves*.

Ac singulos quidem postea Episcopos, si lubet, recensebis cum P. Brietio, ad majorem hujus negotii intelligentiam. Quod pari modo in aliis Terrarum Provinciis præstari potest. Neque alia mihi mens est modò, quàm hujus methodi specimen aliquod præbere Tyroni Geographiæ.

Cap. XI.

Fluvios Terræ totius insigniores enumerare.

In Anglia est Tamesis, *la Tamise*, ubi Londinum, Regni caput.

In Hispania celebres sunt 1. Iberus, *l'Ebre*, qui nomen fecit regioni; Cæsar-augustam, *Sarragosse*; & Tortosam rigans. 2. Tagus, *le Tage*, Toletum præterfluens, & mari sese ad Lisbonam committens.

In Gallia sunt 1. Sequana, *la Seine*: Parisiis maximè, ac Rothomago illustris. 2. Ligeris, *la Loire*; Aurelianum, *Orleans*; Turones, *Tours*; aliásque non dissimiles præteriens. 3. Rhodanus, *le Rhosne*; Arari, *la Saone*, sese immiscens ad Lugdunum. 4. Garumna, *la Garonne*; ad quem fluvium sita est Tolosa in Langue-

dochio; tum Burdegala, *Bordeaux*, in Aquitania. Somona *la Somme*, Corbiam, *Corbe*; Ambianum, *Amiens*, tum Abbavillam, *Abbeville*, alluens.

Belgium præterfluunt Scaldis, *l'Escault*; Mosa, *la Meuse*: quem Fluvium illustrant ex pluribus aliis: Fanum S. Michaëlis, *S. Miel*: Virdunum, *Verdun*: Stenaïum, *Stenay*: Mosonium, *Mouzon*: Sedanium, *Sedan*: Meseriæ, *Maisieres*: Carlomontium, *Charlemont*: Dionantum, *Dinan*: Namurcum, *Namur*: Leodium, *Liege*: Trajectum, *Maestric*: Ruremunda, *Ruremonde*: Venlo, &c.

Ad Mosellam sunt Metæ, *Metz*: Mussipontum, *Pont à Mousson*: Theonuilla, *Thionuille*: Treviri, *Treves*, *&c.*

In Germania Rhenum accolunt Moguntia, *Mayence*: Colonia, *Colongne*: pluresque aliæ perinsignes urbes, & oppida.

Ad Mœnum, *le Mœin*, est Francofurtum, Herbipolis, *Uvirsbourg*, in Franconia. Indè Visurgis *le Veser*. Amasus *l'Embs*. Albis *l'Elbe*, ex Bohemia oriundus, trajiciénsque Saxoniam, Misniam. & plures ditionis Saxonicæ urbes. Nè quid dicam de Odera *l'Oder*, aliísque minoris nominis Fluviis.

Ad Meridionalem Europam, Germaniæ finibus egressus Danubius, Austriâ, & aliis Germaniæ decursis provinciis, præterlabitur Hungariam, ut tandem in mare Euxinum profundatur.

Græcia Fluvios Poëtis olim decantatos habet complures, putà Hebrum, Strymona, Peneum, Ismenum, &c.

Italiæ est Padus *le Po*, olim Eridanus, longam illius Regionis partem trajiciens: Tyberis, solâ, quam rigat, Romanâ civitate clarus.

Ut quod reliquum est Europæ ad Septentrionem absolvam, Poloniam interfluit Vistula *le Vessel*, cujus ripas nobilitant Cracovia, Varsovia; qua in urbe celebrari solent Regni Comitia.

Boryste-

Borysthenes, vulgò *Nieper*, aut *Dnieper*, peragratâ Lithuaniâ & Moschoviâ, multis adauctis aliis fluminibus in Pontum Euxinum devolvitur: dicitur autem Fluviorum Europæi maximus post Danubium.

Indè est Volga, dictus etiam *le Rha*, in Moschovia, qui post multos eósque longissimos flexus, multis quoque in se receptis aliis fluminibus, tandem ostiis 72. miscetur Mari Caspio.

Atque ultrà tandem est Fluvius *Oby*, in Asiatica Tartaria celeberrimus.

Alioquin ex Asiæ Fluviis primas tenent in Oriente tum Indus, qui nomen regioni fecit; tum Ganges.

Deinde, (nè quid dicam de Jordane fluvio Palæstinæ, quem inter alios dignitate principem fecit Christi Domini præsentia:) versùs caput Asiæ ipsius est *Tigris*, ad quem olim condita erat Nineve; nec multùm ab eo distabat Sedes Imperii quondam Asiatici, sive apud Assyrios aut Chaldæos, sive apud Medos, aut Persas.

Tigri jungitur tandem *Euphrates*; duoque isti Fluvii utraque ex parte cingunt Mesopotamiam, cui adjacet Regio Babylonica, cum urbe Babylone, infra quàm simul defluunt in Sinum Persicum.

Notandúmque est, Tigrim & Euphratem suam petere originem ex *Pariarde*, monte Majoris Armeniæ, in quo dicitur hæsisse Arca Noë post Diluvium. Eadémque ex plaga oriuntur quoque tum 1. *Araxes*, qui in Sacris Literis appellatur *Geon*: & in Mare Caspium deducitur, peragratis finibus illius Æthiopiæ, quæ Septentrionalis dicitur, & ab ea differt, quæ est affinis Nilo in Africa. Tum 2. *Phasis*, quem Sacræ Literæ *Phisonem* nominant, & committitur Ponto Euxino per Colchidem, quæ olim dicebatur Terra Hevilath, ubi aurum totius Mundi optimum, & ex ipso etiam Phasi fluvio colligebatur velleribus ovium, quibus granula auri per tot rupes & præcipitia jam purgati adhærescebant: indéque nata est iis in locis fabula de vellere aureo. Quare

Notabis 2. Non in Chaldæa prope Babylonem, sed

in Armenia, ad montem hunc *Pariardem*, positum olim fuisse Paradisum Terrestrem; siquidem huic loco solùm ea conveniunt, quæ leguntur in Scriptura de Fluvio, cujus erumpentes aquæ post aliquod spatium dividuntur in 4 Flumina, seu Fluviorum capita, quorum duo, sine controversia, sunt Tigris & Euphrates: docétque Moyses, duo alia Flumina ab eorum fontibus & à Paradiso non procul distare. Ac proinde Phison cum Gange, qui per Indiam, totâ interjectâ Perside; aut Geon cum Nilo, qui per Africam fluit, non potest confundi; quod tamen faciunt Authores contrariæ sententiæ; illudque fusiùs demonstratur in descriptione Asiæ nuper editâ.

Africa immensos continet fluvios, quos inter, reputatur nobilissimus Nilus, septem ostiis in Mediterraneum sese exonerans; redditque fœcundissimam Ægyptum suâ inundatione, quæ 40 diebus crescit, totidémque decrescit à die circiter 17 Junii, usque ad 7 Octobris. Apud hunc Fluvium conditus est Memphis, Ægypti caput, quod nunc dicitur Cairum, urbs stupendæ magnitudinis; cui secunda est in illis regionibus Alexandria, olim splendida, atque opulenta, hancque etiam celeberrimum Emporium.

Si Nilum exceperis, alios magnitudine superat Niger, cujus accolæ & Nigritæ vocitantur.

In Orbe Novo, seu Americâ, perinsignis est Fluvius Sancti Laurentii ad partes Americæ Septentrionales; & ad Novam Franciam.

Alii inde enim ad Americam Meridionalem est Fluvius Argenteus, seu *de la Plata*; tum alter, qui dicitur Amazonum, & *de Maragnon*.

CAP. XII.

Terræ descriptio respectivè ad Cœlum; & de variis ejus incolis.

DUobus modis considerari potest Terraqueus Globus, ipsiúsque Regiones. Primò, quatenus inter se ordinem habent: Secundò, respectivè ad Cœlum; nam per respectum ad varias Cœli partes, quibus respondet, solet dividi. Quo pacto

Dico I. Terra dividitur quinque in Zonas; tum varia in Climata, quemadmodum jam explicui *in Tractatu de Sphæra Cœlesti, cap. 2. sub finem.*

Notandúmque est, nullam esse ex iis Zonis, quæ undequaque incoli non possit. Probatur 1. de torrida; quia de facto illam habitant in Asia Indi, in Africa Æthiopes in America Brasilienses, & Peruviani. Scribitque Josephus à Costa, Lib. De natura novi Orbis, non esse in Mundo Regionem temperatiorem Peruviana. Cujus quidem experientiæ rationes affert 1. Quia cùm noctes diebus sint ibi ferè æquales, nocturnum frigus diurnum calorem temperat. 2. Illa regio pluviis abundat ex vaporum copia, quæ à mari circumfuso educitur. 3. Temperatur maximè à ventis regionem illam perflantibus. Probatur 2. de zona frigida, ex Historia Olaï Magni; Narrántque Hollandi recentiores, qui ad Polum Arcticum navigârunt, frigus illius regionis variis ex causis particularibus leniri. Neque obstat nox quinque, vel sex mensium, non enim adeò est obscura, quin semper lucis aliquid affulgeat. Imò per 4 ex illis mensibus nocturnis, est perpetuum crepusculum. Item, quæ Dei in illos est providentia, copiam habent lignorum, non tantùm quibus arceant frigus, sed etiam quibus aptissimas faces conficiant.

Dico II. Incolæ Terrarum, ratione umbræ, quam ex oppositione ad Solem profundunt, triplicis sunt generis. Primò enim sunt Amphiscii, ut qui Zonam Torridam

inter utrumque Tropicum habitant: iis enim umbræ Meridianæ diversis anni temporibus modò in Austrum, modò in Septentrionem porriguntur. 2. Sunt Heteroscii, qui versùs unum duntaxat Polum umbram Meridianam projiciunt: ut in zona temperata. 3. Denique sub Polis sunt Periscii, quibus umbra in orbem circumagitur.

Dico III. Ratione sitûs aliquo modo oppositi, sunt etiam triplicis generis incolæ, quos licet contemplari in *figura 7. tabulæ 4.*

Primò enim sunt Periœci, qui sub eodem Parallelo, & Meridiano, punctis tamen ejusdem Paralleli diametraliter oppositis habitant. Ut *e* & *f*, vel ut *c*, *d*, aut *g*, *h*.

2. Antœci, qui sub Parallelis utrinque ab Æquatore æqualiter distant, & sub eodem Meridiano habitant. Ut *e*, & *g*, vel *f*. & *h*.

3. Denique sunt Antipodes, seu Antichtones, qui è Diametro Terræ opponuntur; & consequenter sub eodem sunt Meridiano, & Parallelis utrinque ab Æquatore æqualiter distantibus, ut *e*, & *h*, vel *g*, & *f*. Hi, contrariis semper temporibus, habent diem & noctem. Tum, qui habitant extra Zonam Torridam, habent quoque contrariis temporibus Æstatem & Hyemem.

CAP. XIII.

Praxes Geographicæ.

PLures habet utilitates Terrarum facta descriptio in Globo, quàm in plana superficie. Primò, quia majorem habet cum ipso Terræ Globo similitudinem. 2. In Globo facilè investigari possunt locorum distantiæ; quemadmodum ostendam posteà. 3. In Globo cognosci potest commodè situs Cœlestis cujuscunque loci, nempe sub quo Parallelo existat, & quam habeat Poli elevationem: quas habeat Stellas aut verticales, aliásve conspicuas, aut quæ sint perpetuæ occultationis. Item,

quàm longa, aut brevis sit alicui loco dies, pro dato anni tempore; aliáque id genus.

Problema I.

Designare locum civitatis alicujus in Globo Terrestri.

Suppono in illo Globo esse designatos Mundi Meridianos, ad singulos saltem gradus; Tum pariter & descriptos singulos Parallelos. Item,

Suppono tibi esse notum longitudinis, tum latitudinis gradum civitatis illius. *Exempli causa.* Habeat 20. gr. longitudinis, latitudinis autem 40. Quære in Globo 20 Meridianum & quadragesimum Parallelum; tum in intersectione duorum ejusmodi Circulorum statues esse quæsitum locum.

Probl. II.

Invenire duorum ejusmodi locorum, seu civitatum, distantiam.

Praxis. Extende circinum ad utrumque istum locum in Globo designatum: deinde illam extensionem applica ad Circulum Æquinoctialem descriptum in eodem Globo, ut indè intelligas, quot gradibus duæ illæ civitates distent inter sese. Ac tandem gradus inventos multiplica per 30. sic enim assequêris numerum leucarum isti spatio æquivalentem.

Probl. III.

Diversa Climata definire.

Suppono, Clima esse spatium circa Mundum, intra duos Parallelos; in cujus extremo, versùs Polum, dies Anni maxima, seu dies Solstitialis longior est horâ dimidiâ, quàm in altero extremo ad Æquatorem. Diversitates autem illas dierum Solstitialium, per semihoras crescentium pro singulis Orbis Terrestris partibus habebis beneficio Globi Terrestris materialis, suppositâ praxi de invenienda quantitate diei artificialis, pro quovis Anni tempore, quam exposui in Chronologia, *cap. ultimo,*

mo, Problemate XIII. Sit enim agitare debes Globum illum, dum invenias arcum diurnum semihorâ longiorem, quàm qui est jam assignatus ad Æquatorem. Atque illo quidem invento, observa, quænam illi respondeat Poli altitudo; tum statues, istud Clima definiendum esse ad illum Parallelum in Mundo, sub quo reperitur talis Poli altitudo. *Exempli causâ*, In urbe Agra, Regni Mogoris, dies Solstitialis reperitur esse horarum 13 cum quadrante, sub altitudine Poli, graduum 24 cum minutis 46.

Hierosolymæ, in Palæstina, est hor. 13 cum dimidia, sub altitudine gr. 31. minut. 36.

Alexandriæ, in Ægypto, est hor. 14. sub alt. grad. 30.

Olyssipone, in Lusitania, est hor. 14. cum dimidia, sub altit. gr. 38. m. 30.

Madriti, hor. 14. cum 3 quadr. sub alt. gr. 40.

Romæ, hor. 15 cum quadrante, sub alt. gr. 42. circiter, uti & Constantinopoli, in Græcia.

Lutetiæ, in Gallia, est hor. 15 & semis. sub alt. gr. 48. m. 29.

Viennæ, in Austria, hor. 15. cum 3 quadr. sub alt. gr. 48. circiter.

Coloniæ, in Germania, est hor. 16. sub alt. gr. 51.

Pragæ, in Bohemia, hor. 16 cum Quadrante, sub alt. gr. 50. m. 33; uti & Cracoviæ in Polonia.

Londini, in Anglia, est hor. 16. & semis, sub. alt. gr. 52.

Amsterodami, in Belgio, est hor. 16 cum 3 quad. sub alt. 53.

Gedani, in Prussia, est hor. 17. sub alt. gr. 54. m. 30. uti & Vilnæ in Lithuania.

Smolenski, in Polonia, hor. 17. cum quad. sub alt. gr. 55. m. 30.

Moschoviæ, in Russia, Imperii Moschovitici Provinciâ, est hor. 17. & semis, sub alt. gr. 56. m. 37. perinde ac Edimburgi, in Scotia.

Hafniæ, in Dania, est hor. 17 cum 3 quad. sub alt. gr. 57. m. 30.

Stochol-

Stocholmiæ, in Suecia, est hor. 18, sub alt. gr. 58. m. 30.

Apud Orcades supra Scotiam est hor. 18 & semis, sub alt. gr. 60.

Vassæ, in Finlandia, 20 hor. sub alt. gr. 64.

Tornæ, in Bornia Sueciæ, hor. 22. sub alt. gr. 66.

Volingæ, in Moschovia, hor. 23, sub alt. gr. 66. m. 20.

Holæ, in Islandia, ad Circulum Arcticum, hor. 24. sub alt. gr. 66. m. 30.

Notabis verò, denominari solere Climata, non tantùm ex numero, *primum, secundum, &c.* Sed potiùs ex illustrioribus locis, quæ in iis reperiuntur, & per quæ dicuntur traduci. Quemadmodum apud veteres ducebatur *per Meroën, per Alexandriam, per Rhodum, &c.* Atque ita nunc illa etiam designare possumus per loca, quæ nostris temporibus insigniora sunt. *Exempli causa. Per Goam, in India: per Nicosiam in Insula Cypro,* sub alt. gr. 33 m. 30. *per Panormum, in Sicilia,* sub alt. gr. 39.

Notandúmque est, eas urbes, quas reperieris ejusdem esse altitudinis Polaris cum superioribus, revocari debere ad eadem Climata. Quanquam

Notabis etiam me nihil certi tradere de Polari altitudine, quam modò civitatibus diversis adscribebam; cùm Autores ex quibus petuntur, hac in re multùm inter se diffideant; nec afferri à me, nisi ad exemplum methodi illius, quâ definiuntur Climata.

Hîc apponendæ sunt Tabulæ.



INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

OPTICA.

PRÆFATIO.

PHysici quidem per se est instituti, visus contemplatio. Et verò in Tractatu de Anima sensitiva, disput. 3. ubi de sensu videndi, *naturam potentiæ visivæ, tum naturam Luminis, ac Coloris, quæ ipsius objectum constituunt, de more prosecuti sumus. Cùm tamen ea, quæ ad Visionem spectant, sæpe rationibus Geometricis explicentur, ideò Mathematicis Disciplinis adjungi solet hæc Tractatio, quam, à Græca voce,* Opticam *nominant: tresque in partes, pro diverso genere visionis, tribuitur.*

Prima, servato facultatis totius nomine communi, vocatur Optica, *de visione directâ, seu quatenus lineis rectis in rem propositam tendit.*

2. *Est* Catoptrica, *de speculis, seu de visione*

sione reflexâ, beneficio speculi ad oculum imagines remittentis.

3. *Denique est* Dioptrica, *de visione refractâ, quando videlicet rerum species per dissimilia in densitate diaphana transmissæ, non rectis, sed quasi infractis radiis ad oculum diriguntur. Huc addunt alii eam, quam speciali nomine appellant* Perspectivam, *quæ modum tradit rerum delineandarum, juxta rationem & proportionem, quâ fiunt oculis aspectabiles; spectátque ad* Picturam. *Quæ autem Philosophiæ ac Mathematicæ Tyroni instituendo sufficiant, paucis capitibus aperio.*

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

OPTICA.

Cap. I.

Visionis Organum.

HÆ partes numerari imprimis solent, quæ oculum constituunt. Nempe sex tunicæ, humores tres, nervi duo, qui visorii, seu optici appellantur: ac denique musculi septem: quæ in apposito schemate *fig.* 1. contemplari commodè liceat: nè quid dicam de adipe, & glandula, ex quibus etiam bulbus oculi compactus cernitur. Quia verò ex ipsis nervis prodire videntur oculi, ut indè rei hujus tractandæ faciam initium;

Dico I. Nervi optici producuntur ab anteriori parte cerebri, indéque aliquantulùm progressi conjunguntur, tum rursus ab invicem discedunt, ita ut referant aliquâ ratione formam X. *Ut ostenditur in 2. fig. Tabulæ huic Tractatui destinatæ, & initio appositæ.*

Notabis autem, utrumque hunc opticum nervum, quasi vestiri tunica duplici, quarum altera est particula illius membranæ cerebri, quam vocant *piam matrem*; altera verò est *duræ matris*: à quibus quidem tunicis, & ab ipsis nervis opticis prodeunt tunicæ variæ, ex quibus oculi constant. Nam

Dico II. Ex ipsâ nervi substantiâ quasi dilatata, & quasi

quasi filamentis variis intertextis per modum retis, prodit tunica, quæ idcirco *Reticularis*, seu *Retina* appellatur. Tum 2. ex pia matre oritur ea, quæ à colore acini uvæ nigræ, nominatur *Uvea*: sicque involvit in globum, ut tamen in anteriori parte foramen habeat humori crystallino directè respondens, per quod, veluti per fenestram, suscipiantur species ab objectis transmissæ, vocántque *pupillam*: quanquam alii cum Aristotele pupillam etiam sumunt pro ipso Crystallino. 3. Ex dura matre propagatur ea, quæ à duritie simul & diaphaneitate solet appellari *cornea*, eadémque ambit oculum. Quatenus tamen continuatur, vestítque posteriorem oculi partem, ab aliis vocatur *Sclerotica* & *consolidativa*: Huic autem inducitur totum fermè oculum vestiens, quæ vocatur *adnata*: nascitúrque à pericranio, cum ipso cranio intra propriam cavitatem totum oculi corpus conjungens, quamobrem nominatur & *conjunctiva*. Quatenus autem ad anteriorem oculi partem ferè omnem extenditur usque ad Iridem, vocatur *Album oculi*; habétque aliquas venulas, arteriásque exiguas, sicut & Uvea, quibus sanguinem alimentitium excipit.

Notabis igitur, in ista tunica existere foramen, per quod pupilla, & pars Uveæ retegitur in modum circuli; qui circulus ob varios colores nominatur *Iris*; dicimúsque oculos habere vel nigros, vel admixtâ viriditate glaucos, vel cæsios, id est, coloris Cœlestis, ubi aliquis ex iis coloribus in Iride veluti prædominatur.

Dico III. In oculo tria sunt humorum genera. Primus ac præcipuus est *glacialis*, seu *crystallinus*, cujus quidem, autore Fernelio, forma anterior lentis in morem compressa esse solet; posterior verò magis Sphærica. Hunc cingit tunica instar telæ araneæ tenuissima, ideóque vocata *Arachnoides*. Secundus est in posteriori parte, quem à similitudine vitri fusi, vocant vitreum, continetúrque tunicâ, quam *hyaloidem* nominant: Huic autem humori *crystallinus* quasi mediâ sui parte immergitur. Superéstque tandem tertius ille humor in anteri-

ori

ori parte sub cornea tunica, & aliis adjacentibus comprehensus, quem *aqueum*, & ob similitudinem cum ovi albumine, *albugineum* nominant; quo utroque humore, tanquam molli strato, crystallinus utrinque sustinetur, humectatúrque, nè ab interiori calore nimio patiatur offensam.

Ipse verò crystallinus utrinque per látera quasi appenditur, annectitúrque Uveæ, beneficio fibrarum, quas vocant *processus ciliares*. Ac per istas quidem fibras vel dilatatur, vel constringitur, prout exigit objecti distantia; quemadmodum postea explicabimus. Item apparet esse nigri coloris, ob interioris regionis obscuritatem, & propter Uveam retrò positam.

Notandúmque est 1. ex dictis, oculos originem trahere ex cerebro, cùm ab eo prodeant, tanquam à communi sentiendi principio non modò nervi, & spiritus visorii, sed etiam præcipuè ex membranis, quibus constituitur.

Not. 2. Ex Laurentio, membranas illas revocari posse ad sex, siquidem cornea & scelerodes, quomodo Uvea & choroïdes confundi possunt, soláque hìc est disputatio de nomine, re salvâ atque integrâ.

Dico IV. Singuli ex oculis habent musculos 7: quorum duo oculum ipsum movent sursum, ac deorsum; duo dextrorsùm, ac sinistrorsùm; duo circumferunt; atque uno denique sustinetúr, ut obtutum figat.

Omitto reliquas, quæ dicuntur minùs præcipuæ oculi partes; ita enim singuli habent binos angulos; quorum is qui vocatur internus & canthus ad nares positus, continet glandulam, quâ humor à cerebro defluens excipiatur, unde fluunt lachrymæ. Alioquin consumptis illis glandulis oritur lippitudo perpetua.

Adipem adjecit Natura, ut tanquam lanâ obvolutus oculus, molliùs intra suam orbitam recumberet moveretúrque; quo etiam musculi infarcirentur. Quid enim dicam de aliis oculi partibus, quæ dicuntur exteriores. Palpebræ positæ sunt contra improvisos luminis, venti, fumi

fumi ac pulveris incursus; adde quòd necessariæ sunt ad justiorem radiorum directionem. Cilia & supercilia instituta sunt ad oculorum præsidia, aliásque utilitates, quas recensere hoc loco foret supervacaneum.

Cap. II.

Quomodo, & qua in parte oculi, fiat visio.

DIco I. *Contra Platonem & Galenum*, Visio non fit per extramissionem aut luminis alicujus, aut spirituum visualium ab oculo ad objectum. *Prob.* Quia explicari non potest, quâ ratione, ubi Cœlum intuemur, tanta vel luminis, vel spiritûs animalis copia ex oculo ad tantam distantiam, & tam immensa spatia, tam in instanti profundatur. Quare

Dico II. *Ex Aristotelis doctrina.* Visio fit per intussusceptionem specierum ab objecto in oculum transmissarum; quæ potentiam visivam de se indifferentem determinent; ut habetur in Physica, *Disput. de Specie intentionali.* Neque verò frustrà est illa colorum intentionalium emanatio, quam fieri ab objectis experimur. Item, neque aliunde ratio visionis reflexæ aut refractæ peti potest, &c. Porrò

Dico III. Sedes potentiæ visivæ, & visionis, non est concursus nervorum opticorum. Nam eò directè ferri ab objecto species nequirent. Item, nulla est ratio, cur istud afferant adversarii, nè, inquiunt, explicari non possit, cur objecto viso per duplicem oculum, idcircò non fiat geminata visio. Nam Vesalius scribit, se vidisse hominem, qui nervos opticos ab invicem omni ex parte disjunctos habuerat, cùm tamen, quamdiu vixit, illâ difficultate nunquam laborasset.

Item, 2. Potentiæ visivæ & visionis sedes, non est humor crystallinus. Ea enim est in parte, quæ potest ab objectis recipere species ordinatas, eásque terminare: Atqui in humore crystallino nec terminari possunt,

quandoquidem eſt corpus perfectè diaphanum; neque ipſum permeant, niſi confuſè. Quare cùm illa oculi pars ſit organum viſionis, in qua ſpecies objectorum Vicariæ diſtinctè recipiuntur, junguntúrque ſpiritibus viſoriis.

Dico IV. Statuenda eſt potiùs in Retina; non modò quia commodiùs, & majori copiâ recipit ſpiritum animalem ad viſionem neceſſarium, cùm exeat immediatè à nervo optico; ſed maximè quia ſpecies objectorum in eâ tantùm ſiſtuntur; & in eâ tantùm diſtinctionem inter ſe, atque ordinem ſervant. Certè res per proportionem hîc ſe habet, ut in illa celebri experientia, quam figurâ 8. deſignavimus, ubi per foramen lente vitreâ inſtructum ſpecies objectorum tranſmittuntur in cubiculum clauſum, & in appenſa charta recipiuntur, terminanturque; cùm in ipſo foramine ad quod omni ex parte objecti ſimul concurrunt confundantur: quod à pari ſentiendum eſt de cryſtallino, & de Retina: neque etiam alioquin explicari poſſent multa, quæ paſſim occurrunt in opticis, ut ſuis locis videbitur. At

Not. 1. Species illas, etſi ab objectis profundantur undequaque in Sphæram, juxta leges omnium agentium naturalium; non excipi tamen ab oculo, niſi ſub formâ quadam conica, quam vulgò appellant conum opticum; cujus baſis eſt in oculo, vertex autem in objecto; nihilque videri niſi ſub ejuſmodi cono optico, cujus quidem axis eſt illa linea, quæ à vertice ducitur perpendiculariter ad baſim; quod maximè obſervari debet, cùm vulgò dicant, viſionem diſtinctam non fieri niſi ad illum axem. Item,

Not. 2. Objecti partes, aut potiùs, ut vulgò loquuntur, puncta ſingula veluti radiare per lineas rectas, unde in oculo ad oppoſitas Retinæ partes terminentur. Quamobrem ubi omnes illi radii ab objecto undequaque ad pupillam oculi confluunt, in eâ ſic dicuntur decuſſari, & divaricari; tum divergere ad propria & directè oppoſita Retinæ puncta; ut quæ ſunt ſuperiora in objecto, terminentur in partibus Retinæ inferioribus; & è contrà;

trà;

tâ; uti videre est *in fig.* 3. Quamobrem si laminam chartaceam perforatam oculo propiùs admoveris, per quam duo luminaria distantia, aut quippiam aliud perspexeris; si laminam aliam interponas à dextris, illa sinistrum luminare teget. At quamvis imago objecti hâc ratione situ inverso depingatur in oculo, non ideò tamen res videntur situ inverso; quia potentia concurrens ad visionem, non apprehendit objectum, nisi secundùm lineas, quibus partes oppositæ radiant in Retinam, & ad eam terminantur. Quinetiam, ut statuatur de omnibus & singulis objecti punctis, id quod explicatur de aliquo uno;

Not. 3. Punctum istiusmodi, quod vulgò appellant *Punctum opticum*, etsi more agentium naturalium in sphæram agat, unde & videri undequaque potest, in oculum tamen non ingredi nisi sub radiatione conicâ, cujus apex est in puncto illo; basis autem in superficie oculi, uti videre est *in fig.* 5. Sed

Not. 4. Radios ex puncto illo profusos in oculum non pervenire ad Retinam, nisi cum refractione. Nempe franguntur in ingressu oculi, & maximè in crystallino, quia sic incurrunt in medium diversæ densitatis ab aëre: nec consequenter à crystallino transmitti ad perpendicularem refractos, & cum axe coni sui coëuntes in uno retinæ puncto. Quare

Not. 5. Hic duos omnino conos effici; quorum alter est externus & directus, cujus scilicet apex est in puncto optico, basis autem in oculo; alter verò est internus & refractus, qui basim quidem communem habet cum externo, seu directo; sed verticem profert Retinam versùs: Duóque illi coni, tum directus, tum refractus, constituunt irradiationem, seu figuram illam totalem, quæ à puncto visibili, seu optico producitur usque ad punctum Retinæ. Atque istam quidem figuram vocant *opticum penicillum*, per analogiam ad penicillum pictoris, quia beneficio illius irradiationis, tanquam penicillo quodam objectum sese in oculo depingit. Porrò illa do-

ctrinâ suppositâ, ut statuam de illo genere modi, quo fit visio:

Dico V. Fieri in Retina per picturam objecti, uti exhibuimus *in fig.* 3. Sícque omnino depingi necesse est, quâ proportione objecta externa depinguntur in charta, juxta experientiam jam laudatam, quam designavi *in fig.* 8. ut patet ex dictis.

Notandúmque est idcircò ad Retinam confluere maximè spiritus animales per nervum opticum, à quo propagatur ipsa Retina. Sed

Not. 2. Nervi optici orificium ad latus duntaxat, non autem in medio Retinæ esse dispositum; ut patet in figura descripta, ne pars imaginis, quæ producitur ab objecto perpendiculariter opposito, incideret in illud orificium; atque hoc modo pictura ipsius imaginis turbaretur. Porrò

Notabis 3. Visionem illam esse vel perfectam, vel imperfectam: Perfecta dicitur, quæ clara est, & distincta; unde scilicet res ita repræsentetur, ut ab alia quacunque facilè discerni possit. Contrà autem est de imperfecta, & confusa. Insinuatúmque est suprà, ad Assert. 4. quemadmodum visio non fiat distinctè, nisi ad coni visualis axem oculo perpendicularem, cùm reliquæ objecti visi partes eò cernantur magìs confusè, quò longiùs recedunt à puncto axis visualis, seu optici. Eámq; etiam ob causam, ut distinctè res aliqua secundùm omnes partes cognoscatur, ad eas partes singulas debemus applicare axem visorium; quâ ratione legendo librum, lineas syllabatim percurrimus. Item, eam quoque ob causam res minuta, quæ in pavimentum excidit, difficiliùs à nobis reperitur, quia non ita facilè axis visorius in eam cadere potest. Confusa autem est visio, quando species in organo recipiuntur sine objecti picturâ distinctâ, & clarâ; vel quando objectum in diversis Retinæ partibus depingitur, ut dicam posteá.

CAP.

Cap. III.

Conditiones ad visionem ex parte organi.

DIco I. Ad visionem perfectam requiritur oculi sanitas: alioqui prava ejus affectio tam præstantem hanc animæ sensitivæ operationem infestat. Ut Glaucoma, quod aiunt esse malum immedicabile; ubi scilicet humor crystallinus nativum colorem exuit. Item suffusio, nempe humoris concretio quædam à cerebro delapsa, qualis est fluxus flavæ bilis in ictericis; vel sanguinis in ophthalmicis. Item, si cornea durior densiórque evaserit, ut in senibus, obsistet radiis visibilibus. Et sic per proportionem de aliis.

Suppono verò ex doctrina capitis superioris; visionem fieri per picturam objecti in Retina, cui subtenditur Choroïdes & Uvea, ut ipsam Retinam firmet, foveátque; tum ut sistat species, lucísque ingressui nimio interdicat, nigredinis sibi inditæ beneficio. Atque his suppositis;

Dico II. Pupillæ officium est sic admittere intra oculum objecti species, ac veluti radios, ut factâ eorum decussatione, ad diversas Retinæ partes destinentur, unde consequenter existat objecti pictura legitima. Quare

Not. 1. Eam ob causam, pupillam, quam diximus esse foramen Uveæ, vocari fenestram oculi; éstque in hominibus formæ rotundæ; in multis aliis animantium generibus, ut in equis, & felibus formæ oblongioris. Item

Not. 2. Eam habere vim Sphincteris, quâ dilatari possit, aut constringi, non quidem pro arbitratu, sed impellente necessitate. Ubi enim lux tenuior fuerit, dilatatur, ut magis affluat: contrà autem si vehementior offendat oculos, coarctatur ut minùs subintret. Imò, si pupillæ constrictio ejusmodi non sufficit impediendo majori lumini, connivent oculi demissis palpebris, ut eâ ratione debilitatum Lumen offensam nullam inferat, speciésque intus susceptas non diluat; cui incommodo

sunt obnoxii Myopes; id est, qui visum obtusum, seu breviorem habent.

Not. 3. Vim illam dilatandi & coarctandi sese, non esse à musculo annulari, qualis est musculus Sphincteris, sed à virtute ipsius membranæ propriâ; cujusmodi etiam videtur reperiri in corde pro diastole & systole. Vel certè, ut habet Riolanus, adjectus est illi foramini circulus quidam membranosus, qui de facto scalpelli cuspide orbiculatim abscinditur, quod etiam in oculo ebullito manifestiùs deprehenditur. At probabilius est in ejusmodi circulo positam esse vim illam, unde pupilla contrahitur, dilataturve.

Dico III. Ad pupillam præstò sunt humores, quos inter præcipuum locum obtinet Crystallinus. Horum autem utilitas est, ut collectis objectorum radiis, & in sua puncta ritè destinatis, picturam efficiant saturiorem, vegetiorémque; tum, quod alii docent, ut aspectus non modò longiùs, sed etiam latiùs pateat, diductis radiis lateralibus pyramidis opticæ, qua de re posteà; cum denique hunc usum habet Crystallinus, ut modò adducat, modò longiùs producat apicem coni refracti, unde formetur distincta visio.

Notandum enim est 1. Tunc solùm fieri visionem distinctam, cùm apex coni refracti incidit in Retinam, *ut in fig.* 5. Alioquin si apex ille coni refracti ultra Retinam tendat, *ut in fig.* 4. tunc visio est tantùm confusa: sic enim idem objecti visibilis punctum in diversis Retinæ partibus, per diversos radios depingitur. Item fit etiam visio solùm confusa, ubi apex coni refracti est citra Retinam, magísque accedit ad Crystallinum; *ut in fig.* 6. Tunc enim ab illo apice seu puncto concursûs, divergunt radii puncti ejusdem visibilis in diversas Retinæ partes, ideóque pictura illa fit latior & dilutior. Certè, ut jam monui, perinde per proportionem hic contingit, ac in charta clausi cubiculi, juxta experientiam jam suprà citatam. Nam objecti pictura tunc in ea charta est distincta, quando justam servat distantiam à foramine, &

lente

lente vitreâ: alioquin penitùs confusa redditur, si vel propiùs admoveatur; vel removeatur longiùs. Quare

Not. 2. Oculum sese componere ad perfectam visionem, tum per motum pupillæ, illam vel contrahendo, vel dilatando: tum etiam maximè per Crystallinum, hunc vel dilatando, ac veluti complanando; vel conglobando, ut justam tribuat distantiam vertici coni refracti; is enim est effectus Crystallini, perinde ac lentis vitreæ, prout diversas ejusmodi formas accipit. Quam ob causam Natura Crystallinum filamentis quibusdam, quos processus ciliares vocant, quasi vinculis adstrinxit, ut eorum beneficio contrahentur dilatarentúrve pro rei exigentia. Ut ergò lens vitrea, quò fuerit globosior, magis ad se contrahit apicem coni refracti, ita Crystallinus globosior illum quoque retrahit citra Retinam, efficítque penicillum breviorem; quod etiam contingit, si abundet humor albugineus, unde figuram omphaloptræ veluti assequatur. Quamobrem ut curetur istud vitium, résque ad naturalem aspectum revocentur, opus est myopträ. Quod quidem dioptræ, seu specilli genus, est in medio excavatum, résque repræsentat minores, quàm libero oculo videantur; cùm è contrà, omphaloptra in medio quàm in ambitu crassior sit, résque repræsentet majores, quàm libero cernantur oculo.

Notabis igitur 3. Cùm sit contrariorum contraria ratio, & contrariis hâc ratione curentur contraria; qui planiorem habent Crystallinum, aut quibus humor Albugineus in medio, quàm circa ambitum est tenuior: his porrigitur apex coni refracti ultra retinam, résque vident æquo minores, nec satis clarè & liquidò, si cominùs positæ fuerint; ideóque habent opus omphaloptrâ. Secùs verò myopes, quòd nihil eminùs, & liquidò videant, adhibere debent myoptram, seu specillum in medio concavum. Quare.

Notabis 4. Crystallinum esse in oculo instar specilli cujusdam naturalis, cujus defectus emendari possit adhibendo specillum artificiale rationis contrariæ.

Dico IV. Hanc in organo visionis conditionem reperiri convenit, ut sit Sphæricum. Sic enim ob convexam superficiem undecunque species commodiùs excipit, ut latiùs etiam pateat aspectus. Deinde illa figura est maximè omnium capax ad continendos humores; ut in Geometria offendimus *de figuris Isoperimetris*. Item aptissima est ad motum, qui fit in loco, minùsque est læsioni obnoxia, cùm angulum prominentem nullum habeat.

Dico V. Visio ab utroque oculo clarior, distinctior, perfectiórque est, quàm si eliciatur tantùm ab alterutro. *Prob.* quia utrique oculo propria videndi facultas inest: cùm igitur constet duarum simul causarum efficientiam esse majorem, quàm unius; sequitur perfectiorem esse visionem unius objecti ab utroque oculo, quàm ab unico tantúm. Unde profluxit commune illud dictum, *Plus vident oculi, quàm oculus*. Confir. experientiâ. Quia potest quis utroque oculo legere ex certo aliquo intervallo minores characteres; quos tamen alterutro solùm adhibito percipere non poterit. Quinetiam oculo uno diutius intuentes, visu deficiunt; ut patet experientiâ.

Objic. Galenus, & Aristot. *In Problem.* aiunt, obducto uno oculo, totum spiritum derivari in alterum; unde necesse sit fieri intuitum perfectiorem, quàm in utroque simul. ℞. 1. Quod spectat ad Aristotelem, ibi tantùm loqui Problematicè, tum ex sua, tum ex aliorum sententia; nihílque definire. ℞. 2. Non est certum, clauso altero oculo, totum spiritum defluere in alterum. At quamvis illud suppono, non indè sequeretur visionem ab illo oculo perfectiorem fore, quàm à duobus simul: quia visio non superat perfectionem spiritûs, qui in duobus illis futurus esset.

Inst. Qui in scopum collimant, obducunt alterum oculum, ut altero meliùs videre possint. ℞. Non ut absolutè meliùs, sed ut directiùs: quia duorum simul oculorum radii per diaulíscum, *la visiera*, ad scopum traduci nequeunt. Unde si uterque oculus tunc in objectum intenderet, scopus, aut diauliscus geminus appareret, non sine confusione. Notabis

Notabis igitur, non tantùm ad ornatum animali duos esse concessos oculos, sed etiam ad majorem utilitatem, imò & necessitatem; siquidem (ut observat Aguilonius) sæpe distantiam definire, per se unus oculus non potest. Quâ ratione aperto solùm altero oculo, globulum ex filo pendulum certò attingere in transversum summitate alicujus indicis vix potes; aut filum in foramen acûs transversum immittere: quod oritur maximè ex ignorantia distantiæ.

Dico præterea VI. Sic inter se consentiunt oculi ambo, ut uno moto, alterum in eandem partem similiter per se moveri necesse sit. Probatur enim experientiâ, non posse nisi ex morbo in oppositas partes distrahi. Atque iste quidem consensus videtur nasci ex consensu nervorum opticorum, qui simili modo à facultate animali afficiantur, & animalem spiritum in duos simul oculos derivent. Prætermitto enim quòd alii non ità probabiliter hanc in rem adjiciunt, oriri illud ex consensu aliquo musculorum moventium; quo pacto per proportionem digitus auricularis plicari non potest, quin proximus illi digitus similiter inflectatur.

Dico VII. Etsi in idem objectum duo simul oculi intendant, non ideò tamen bis videtur, seu geminatum, quomodo nec idem verbum bis auditur, etsi percipiatur duabus simul auribus. Ratio de visione hæc est, quia objectum eodem modo, & eadem, seu simili in parte & situ pingitur in utraque Retina; unde consequenter apprehenditur eodem modo, & tanquam idem à sensu interno. Alioquin ut fit ope perspicilli multarum facierum, cùm varias in Retinæ partes ejusdem objecti species transmittitur, apparet tanquam multiplex. Item, eandem ob causam, si per laminam chartaceam, in qua sint plura foramina, signum aliquod *v. g.* lucidum intueris, illud triplex apparebit.

Notandúmque est consequenter, illud, quod explicatur in Physica Part. *Tract. de Anim. sens. Disp.* 1. *C.* 2. nempe visionis, auditionis, aut externæ sensationis cu-

juſcunque actum perfici in Cerebro, quòd ſine concurſu interno ſenſûs, quem communem appellant, non eliciatur; indéque peti unitatem rei aut viſæ, aut auditæ, licet in duplici organo ſenſatio illius externa fiat. Nec aliam ob cauſam, per ſpeciem tam parvæ extenſionis depictam in oculo, judicatur de corporum magnitudine, diſtantiâ, aliiſque id genus; quæ poſtremis hujus Diſput. capitibus explicantur.

Cap. IV.

Conditiones ad viſionem ex parte objecti.

Dico I. Viſibile, niſi lumine illuſtretur, non apparet. Hoc ſatis patet experientiâ. Quam ob cauſam oſtendimus in Phyſica, colorem non eſſe objectum viſûs proprium, niſi ſecundarium; nec fieri actu ſpectabilem, niſi luce perfuſum. Neque verò etiam color per medium, & ad oculum, ſui ſpeciem intentionalem profundit, niſi in eo ſupponatur aliquod lumen, quantumvis tenue, ut contingit iis, qui ex putei fundo, & mediis in tenebris Stellas Cœli perſpiciunt. Item

Dico II. Objectum viſibile debet eſſe opacum. Quia, ut patet experientiâ, viſus in eo quod cernitur, terminari debet. Ergò illud debet eſſe opacum. Nam purè diaphanum, nihílque habens opacitatis, omnino pervium eſt viſui, ipſúmque non ſiſtit. Item,

Dico III. Objectum viſibile debet habere aliquam magnitudinem ſenſibilem. Probatur experientiâ. Quia, cauſis materialibus non eſt alia vis inſita, quam ut agant modo corporeo, & juxta quandam materiæ, ſeu ſubjecti extenſionem. Sic enim, ut obſervat laudatus auctor, in majori parte corporis, major virtus, in minore minor duntaxat reperitur, in atomo indiviſibilis ac nulla. Ergò objectum viſibile idoneam non habens extenſionem, ſpeciem ſui ſufficienter ad oculum profundere non poteſt. Item, nec oculus ſpeciem poteſt recipere, niſi certo

modo

modo extensam, ob allatam rationem. Huc etiam refertur, quod vulgò aiunt, visionem non fieri nisi per Pyramidem, cujus basis constituatur in objecto, vertex autem in oculo. Ac proinde,

Notabis diligenter, res illas apparere majores, quarum opticæ Pyramides habent in vertice angulos majores; & è contrà. Nam ut illorum angulorum radii laterales divaricantur, ita cæteris paribus necesse est apparere majorem basim angulo majori obtensam. Quare si anguli illi sic decrescant, ut lineæ laterales opticam Pyramidem constituentes videantur coïre, indè sequetur ab illis nullam comprehendi basim visibilem, saltem apparentem; ac proinde nullum apparebit objectum.

Dico IV. Visus quidem, quantùm est de se, infinitè extenditur; quatenus visio non fit emissione, sed intussusceptione specierum, quas perinde oculus in se potest recipere ex longissimo spatio, ac si profunderentur ex propinquo. At quantùm est ex parte objecti,

Dico V. Nulla res videtur nisi ex certa distantia. Non enim potest objectum sui speciem emittere ad quodlibet spatium, quandoquidem est finitæ virtutis. Item, res semper apparet minor, quò longiùs distat, quia semper videtur sub minori & minori angulo, quemadmodum unicuique per se patet, dum res à se dissitas contemplatur. Item, ut loquitur Arist. sensibile positum suprà sensum, non facit sensationem. Quare, quæ sunt in oculo, ab ipso oculo non videntur, directè saltem, nec lumen, aut species ipsi impressa, sed tantùm hujus beneficio, ea quæ distant. Patétque omnium experientiâ, quemadmodum inter visum & visibile debeat intercedere aliquod medium. Item, ut res videatur distinctè & accuratè, non debet nimis propè ad oculos admoveri; ut patet de acicula, quæ sic multò crassior & quasi diaphana appareret. Ratio est, quia si propiùs objectum accedit ad oculum, vertex coni refracti projicitur ultra Retinam, *ut videre est in fig.* 4. Quo in casu plures radii ejusdem puncti visibilis in diversas Retinæ partes incidunt; unde necesse

est

est oriri visionem confusam; rémque apparere majorem, ob majorem picturam in ipsa retina. Eámque ob causam solemus adducere oculos per vim quandam non naturalem, unde & dolorem sentimus. At si longiùs distet objectum, percipietur etiam minùs clarè & distinctè, nec sub propria magnitudine : tunc enim fiet ipsius objecti pictura intra oculum dilutior & confusa; quia tunc apex coni refracti magìs accedet ad Crystallinum, & ab illo apice divergentes Radii varias afficient Retinæ partes, *ut patet in fig. 6.* Eáque est causa, cur lucida, ut ignis, quò longiùs distant sub certo intervallo, eò majora appareant in tenebris. Dixi sub certo intervallo; nam alioquin si nimis distent, minùs poterunt movere potentiam; neque etiam tunc majora possent apparere ex majori distantia, quia vertex coni refracti magìs accedere ad Crystallinum non potest, nec consequenter ex eo fieri major radiorum divergentia.

Notabis igitur, tunc tantùm fieri justam objecti distantiam, quando apex coni refracti ex illa distantia incidit in Retinam; *ut in fig. 5.* Quod si secùs contigerit, varia Specillorum genera solent adhiberi, quibus ille apex coni refracti vel adducatur, vel longiùs profundatur, ut tandem in ipsam Retinam incidat.

Notandúmque est, solere etiam à nobis adduci oculos & Axes opticos ad nasum, ut res quasi propiùs & distinctiùs videamus, tunc maximè quando gravi aliquâ cogitatione detinemur; istúdque solet contingere hominibus cogitabundis; nam & videtur illa contractio oculorum conferre ad majorem attentionem. Quam ob causam Physiognomistæ judicant eos esse prudentes & sagaces, qui magìs conjunctos habent oculos. Sic belluæ, quibus major vis inest cogitandi, ut canes, leones, feles, simiæ, &c. parùm habent distantiæ inter oculos : quod secùs est in hebetioribus & stupidioribus.

CAP.

CAP. V.

Visionis genus multiplex.

VIsio omnis vel dicitur simplex aspectus, vel intuitus, seu obtutus. Aspectus simplex est ille actus, quo res percipitur, ut primò in oculum cadit; hæcque appellatur visio primò prima, & fit in instanti, potéstque in eo casu etiam contingere, ut quod videmus, à nobis non advertatur. At per obtutum, seu intuitum, singulæ, aut plurimæ objecti partes cognoscuntur distinctè: & consequenter intuitus non fit nisi in tempore: nam distincta visio non fit nisi secundùm axem opticum, quo partes illæ percurrantur successivé.

Obtutus verò vel est simplex, vel ex prænotione, seu anticipatâ cognitione. Obtutus simplex fit vel solâ visione, ut quando versatur duntaxat circa proprium objectum, quale est Lumen & Color: vel præterea fit cum ratione, & syllogismo, quandò scilicet est visio similitudinis, æqualitatis; aut è contrà: hæc enim non cognoscuntur sine comparatione unius cum alio; quæ est mentis operatio, & per syllogismum. Intuitus ex prænotione, est visio intuitiva rei antè cognitæ, seu cujus forma jam animo præconcepta habebatur. Ac proinde etiam non fit nisi cum reflexione animi, & comparatione quadam ipsius rei cum idea jam animo priùs inexistente; ex quibus colligere est, perfectam rei visibilis comprehensionem non fieri nisi cum tempore. Sed his prætermissis, memineris ex Præfatione hujus Tractatûs, aliam esse visionem directam, nempe quæ lineis rectis per medium æqualis ubique vel densitatis, vel raritatis, ad objectum tendit; éstque omnium maximè naturalis: prætereà verò alia est refracta, tum reflexa alia: ac de postremis quidem hisce duabus, cùm hoc loco sit tantùm difficultas.

Dico I. Visio refracta ea est, quæ fit ex radiis, ad occursum diaphani diversæ aut raritatis, aut densitatis, refractis. Quod quidem ut intelligas;

Not. I.

Not. 1. Refractionem nullam fieri, nisi ubi radius trajicitur per media diaphana diversæ aut raritatis, aut densitatis, cujusmodi sunt aër, aqua, vitrum, &c. Illudque dicitur primum diaphanum, per quod radius directà fertur; alterum enim, per quod frangitur idem radius, appellatur secundum Diaphanum. At

Not. 2. Radios eos non refringi, nisi qui feruntur obliquè. Nam radii perpendiculares directà permeant utrumque Diaphanum. Quare ad refractionem hæc duo semper necessaria sunt: 1. Diaphanorum in densitate diversitas; 2. Radiorum obliquitas. Suntque ad explicandum istud negotium nonnulla observanda; puta linea aut radius incidentiæ; tum linea, punctum, & angulus refractionis, &c.

Linea incidentiæ est ea, quæ fluit ab objecto per medium illud primum, in quo est ipsum objectum, inciditque in superficiem secundi Diaphani occurrentis, cujusmodi *in fig.* 9. Est radius *e. c.* si supponitur objectum esse in *e*: at *c.* est punctum incidentiæ: *d. f.* est superficies secundi Diaphani, quæ dicitur refringens, & in qua est punctum refractionis ad *c.* Recta *b. a.* ducta per *c.* punctum incidentiæ, vocatur simpliciter perpendicularis. Nam alioqui perpendiculares, quas fingeremus duci vel ab oculo, vel ab objecto, vocantur cathetus vel oculi, vel objecti. Radius, qui rectà ferretur ab objecto *e.* ad *h.* vocaretur radius directus: verùm, cùm obliquè incidat in superficiem secundi Diaphani, in ea frangitur seu inclinatur, vel ad perpendicularem, id est, magis accedendo ad lineam *b. a.* unde & fiat linea refracta *c. g*; tum angulus refractionis, *h. c. g.* vel certè frangitur à perpendiculari, ab ea scilicet potiùs recedendo, unde fiat linea refracta *c. i.* eritque angulus refractionis *h. c. i.* quæ eadem per proportionem observare licet *in fig.* 10.

Notandúmque est 3. Hanc semper legem servari in refractionibus; ut, quando radius trajicitur à primo medio, seu diaphano rariori per medium densius, inclinetur, seu fiat refractio ad perpendicularem: contrà verò, si à

si à primo densiori, per secundum rarius producitur, fit refractio à perpendiculari, id est, ab illa fit radiorum recessus. Certúmque est, radios per medium densius propagatos, indè reddi quasi validiores & activiores; si quidem illud commune est omni agenti, & qualitati naturali, ut in subjecto densiori agat vehementiùs: sicque de facto experimur res eas videri beneficio Perspicillorum, quæ aspectum fugerent: sic etiam fit combustio ope refractionis ejusmodi. At

Not. 4. Instrumenta id genus dioptrica, seu Specilla, diversæ rationis reperiri, ut jam dixi de Myoptris, & Omphaloptris. Item, alia sunt longiora perspicilla, quæ *Hollandica* nuncupantur, tum & *Tubi Galilæi*, quòd Galilæo fuerint maximè usui in rebus Astronomicis. Hæc autem maximoperè visum juvant, quia sic fortiùs & rectiùs species visuales per longum illum tramitem ad oculum permeant, simul enim plures veluti in unum sunt collectæ, *virtúsque unita redditur fortior*. Quam ob causam, *inquit Arist. lib.5.de gener.cap.2* Qui habent sensoria magis producta, quasi canales quosdam, meliùs sentiunt: ut qui habent nares porrectas, valent olfactu; qui profundiores oculos, quàm qui eminentiores habent, sunt magis perspicaces; ideóque admovemus oculis manum ad colligendas species. Ita surdastri tubum etiam ad aures adhibent ad excipiendos colligendósque sonos, &c.

Not. 5. Inter effectus refractionis hi præcipuè numerari solent. 1. Quòd eâ ratione res appareant majores aut minores, prout fit refractio vel à perpendiculari, vel ad perpendicularem. Ita nobis in aëre positis Pisces in Aqua pellucida majores & propinquiores apparent; quià in eo casu fit refractio à perpendiculari, & sic radii ab eâ magis divergentes, majorem in oculo picturam efficiunt. Contrà autem Piscibus apparemus minores & remotiores, ob contrariam rationem picturæ in oculo. Ita 2. Per refractionem mutatur apparenter locus; quo pacto & sydera nobis videntur oriri, dum adhuc sunt infra Horizontem. Item, refractio mutat figuram; ut quando

propter

propter nubes interjectas, Sol maturinus, aut serotinus, videtur Ellipticus.

Objic. Si quicquid radio fracto cernitur, alio in loco apparet; sequitur fallacem esse omnem aspectum nostrum, ob refractionem specierum, quæ per varios humores oculi ad Retinam transmittuntur. ℞. *Trans.* Ut enim cum Aguilonio loquar, malum illud oculo familiare non impedit accuratam distinctámque visionem, cùm objecti partes simul omnes cum uniformi difformitate apparentia loca capessant; nec consequenter ulla in iis est perturbatio, aut confusio; nec idcircò declinant à scopo, in quem collimant. Quod idem quoque iis evenit, qui per specilla intuentur.

Numerari etiam debent inter effectus refractionis, quòd per vitreum prisma trigonum transpicienti appareant objecta peregrinis coloribus tincta per modum Iridis cujusdam multiplicis; sursúmque mirabilem in modum quasi elevari videantur, quæ sunt posita in plano, ubi certâ ratione Trigonum ad oculos disponitur.

Dico II. Visio reflexa est ea, quæ fit per speciem non rectà ab objecto impressam, sed potiùs ab objecto in speculum directam, & à speculo in oculum reflexam. Sícque *in fig. 7.* observare est speculum *a. b.* speciem excipiens ab objecto *c.* Linea *c. d.* vocatur radius directus. In *d.* est punctum incidentiæ. Linea *d. e.* est linea reflexionis, parem angulum reflexionis *e. d. b.* efficiens, cum angulo *c. d. a.* qui dicitur angulus incidentiæ. Sed

Not. 1. Aliud esse Speculum perfectum, & propriè dictum; aliud verò imperfectum, & impropriè dictum. Perfectum, illud est quod speciem remittit: quamobrem debet esse tersum, politum, æquabile, item & opacum; alioqui speciem & imaginem non remittet. Imperfectum, est illud, à quo species non reflectuntur ad oculum, sed potiùs in ipso corpore reflectente quasi terminantur: ut contingit in charta clausi cubiculi, de qua suprá. Item,

Not. 2. Ex Speculis perfectis, & pro diversitate figuræ, alia esse plana; alia autem sphærica, vel convexa, vel concava,

concavâ. Item, alia sunt conica, vel convexa, vel concava, item & cylindrica, elliptica, parabolica, &c. At

Not. 3. In speculo perfecto, id quod videtur, non esse speciem, sed potiùs objectum per speciem à speculo reflexam. *Prob.* Quia alioquin idem contingere deberet, ac in speculis imperfectis, putà in charta, in qua per foramen clausi cubiculi recipiuntur species: nempe deberet idolum illud apparens in speculo conspici omni ex parte, perinde ac species in charta receptæ; atqui non videtur nisi in linea reflexionis. Nec ratio afferri posset, cur appareat quasi ad aliquam speculi profunditatem, eámque majorem, quò plus recedit objectum à speculo. Item, species recepta in speculo, non potest esse major ipso speculo; & tamen id quod repræsentat, sæpe est speculo ipso majus.

Objic. Si ita res est, speculum omne deberet repræsentare objectum sub eadem forma, & magnitudine. Atqui parvum speculum repræsentat sub minori. ℞. Speculum planum, sive parvum, sive magnum sit, eandem objecto magnitudinem tribuit; hoc unico discrimine, quòd objectum parvum in parvo speculo plano videri totum potest, magnum autem non potest; sed requirit magnum speculum planum, si sit vicinum, ut, omni ex parte, objecti species concurrere, & reflecti convenienter eum in finem possint.

Inst. Diviso in partes speculo, non deberet multipliciter repræsentari objectum, siquidem non imago in speculo, sed duntaxat per speculum res objecta cernitur. ℞. Speculi fractio, si partium situm non mutet, non mutabit objecti repræsentationem: nam quando eam mutat, id accidit propter mutatum situm partium ipsius.

Inst. Moto speculo, & immoto objecto, non deberet apparere objectum sub motu; siquidem objectum duntaxat, non autem species in speculo perspicitur. ℞. Objectum immotum tunc videtur moveri, quando in aliâ & aliâ oculi parte successivè pingitur: hoc autem

facit speculi motus, unde & objectum exhibet, quasi sub motu.

Inst. Quomodo igitur nullo præsente objecto, res variæ in speculis magicis repræsentantur ope Dæmonum? R/. 1. Sæpe à Dæmone cautè admoventur objecta, quæ sic repræsententur. R/. 2. Sæpe in eo casu fieri tantùm illusionem in imaginatione.

Not. 4. Ex speculis, ea quæ plana sunt, imagines exhibent, de se, rebus ipsis æquales, ut aiebam modó: Quæ autem sunt concava, majores reddunt; minores tandem, convexa.

Intelliges autem, vel ex sola inspectione *Tabulæ 2. Opticæ*, juxta Regulas reflectionis jam traditas, quemadmodum imago prorsus deformata, perfecto tamen in statu repræsentetur in speculo Cylindrico: ubi nimirum factâ illius divisione per diversa quadrangula ad libitum, quæ partes continebuntur singulis hujusmodi quadrangulis, transferentur ad occulta quadrangula proportionalia occultis circulis inscripta, circa speculum Cylindricum.

Cap. VI.

Communium objectorum Visio.

EA dicuntur objecta communia, quæ non tantùm ab uno ex sensibus externis, sed ab aliis quoque possunt percipi, accedente tum sensus interni, quem communem vocant, tum rationis præsidio; quemadmodum explicatur in Physica. Sic magnitudo, distantia, locus, situs, figura, motus & quies non tantùm cadunt sub oculum, sed & per tactum de iis judicamus. Hucque addere est similitudinem aut dissimilitudinem, pulchritudinem aut difformitatem, umbram & tenebras; quæ, licèt aliorum sensuum non sint, non dicuntur tamen propria visûs objecta, eo modo, quo lumen & color, sed veluti medium locum tenent inter commune & proprium.

Dico

Dico autem I. Magnitudo objecti videtur tanta, vel tanta, pro ratione angulorum, qui fiunt ad verticem Pyramidis opticæ; ut jam suprà monui. Quare, per exile foramen Tabulæ, res apparet eò major, quò magìs ad oculum admovetur, quia tunc angulus verticis Pyramidis opticæ diducitur magìs; & è contrà.

Notandúmque est, non posse à nobis judicari quid magnum, aut parvum; crassum aut tenue; longum, aut latum fuerit, nisi ad sensum externum accedat internus, & ratio comparativa extremorum, tum discursiva. Quod perinde statuendum est de cognitione figuræ, aliísque id genus. Sícque etiam

Dico II. Distantiam à nobis percipi, quando illius extrema & corpus interjectum comparamus ad invicem. Eámque ob causam Cœlum apparet veluti conjunctum cum Terra ad Horizontem, quia nullum apparet nobis corpus ipsis interjectum. Nec de Cœli partibus nobis ad verticem imminentibus, seu de illarum distantia judicamus, nisi per syllogismum; ut suprà aiebam. Item, nec locus, aut positionum differentia cognoscitur visu, nisi ex rei distantia, & comparatione ad alias Universi partes. Item,

Dico III. Motum percipimus, ubi mobile & spatium, cujus partibus successivè applicetur, dignoscimus. Quare,

Not. 1. Ideò motum velociorem eripere nobis ex oculis rem motam, putà globum à bombardâ emissum, quia sic efficitur insensibilis applicatio locati ad locum. Huc adde, quòd figere axem opticum in rem illam determinatè non possumus, nec imaginatio satìs citò applicari potest ad illius objecti apprehensionem. Et verò etiam

Not. 2. Per motum velociorem interdum rem nobis repræsentari simul totam in aliquo spatio, ut quando accensus titio in orbem agitatur; quia imaginatio non potest tam citò exuere speciem de titione illo, talibus vel talibus locis applicato; adeóque illi re-

præsentatur quasi omnibus simul coexistens. Item 5.

Not. 3. Tardiorem motum non percipi à nobis, quando est in fieri, sed tantùm, quando est in facto esse: putà motum umbræ in Horologio sciotherico; quia tarditas ejusmodi reddit loci & rei mutationem insensibilem.

Cap. VII.

Visûs Fallacia.

Fallacia aut error visûs dicitur, cùm objectum alio modo, quàm in se sit, repræsentatur. Probavimus quidem in Physica, Sensum circa objectum proprium debitè applicatum non falli. At

Dico I. Circa objecta communia, aut etiam circa propria, cùm necessaria conditio aliqua deficit, persæpe, & in multis fallitur. Ita ex vitio organi, ut in Ictericis; aut ex defectu medii, ut si nix per vitrum rubrum cernatur, alio modo apparet, quàm in se sit. Túncque etiam idem objectum apparet geminum, si distrahitur ipsorum oculorum societas. Ita propter refractionem, ut cap. 5. aiebam, res videntur esse figuræ alterius, aut sub aliena magnitudine, & alieno in loco.

Item præterea 1. Est fallacia visûs orta ex distantia: nam ob nimiam distantiam, ea, quæ majora sunt, apparent minora. Item, & apparent esse alterius figuræ, ut quadratæ turres, quæ sic videntur esse rotundæ; quòd rerum illarum species non satis moveant potentiam. Item, porticus, & longæ arborum series ex nimia distantia videntur stringi in angustum. Item, & in longioribus ambulacris, quæ superiora sunt, videntur prolabi, simúlque attolli inferiora, & coire latera; siquidem eâ proportione, quâ magis distant, spectantur sub minoribus angulis, ac proinde sub minoribus

noribus intervallis. Quo etiam ex principio si æquàles magnitudines secundùm eandem seriem rectam opponantur, propinquior apparet major remotiore.

Item, hallucinatur visus circa figuram. Ut quando Circulus obliquè disponitur, apparet tanquam Ellipsis, quia species ab eo profecta propter situs obliquitatem, altera ex parte fit contractior, nec proinde reddit circuli imaginem.

Quid multa? sæpe aberrat circa motum, ut quando navigantibus videntur moveri littora, urbésque recedere. Item, spiritibus concitatis, ea putantur moveri, quæ tamen quiescunt. Cujusmodi etiam errores multi contingunt ex imaginatione læsa; uti legimus de Antipheronte, qui suam sibi umbram occurrere ubique arbitrabatur. Jam verò

Dico II. Omnes aspectûs fallaciæ nascuntur vel ex depravato intuitu, propter circumstantiarum aliquem defectum; ut quando sol, pedalis tantùm magnitudinis apparet: vel ex falsa æstimatione; ut quando quis ignem spectatum eminùs, stellam putat: vel ex paralogismo, seu vitioso syllogismo; ut quando agitatis nubibus ex eo Lunam moveri aliquis putat.

Notandúmque est consequenter, ejusmodi errores visûs oriri non tantùm ex defectu ipsius sensûs externi, aut ex defectu alicujus circumstantiæ illi extrinsecæ, sed etiam nonnunquam ex sensu interno, & ratione. At

Not. 2. Aliquando solam hallucinari mentem, vel quia dubiis vacillat, aut contrario movetur affectu, aut per insaniam à propria sede exturbatur; vel quod sibi minùs sit præsens atque attenta; ut quando aliquis equum, cui insidet, anxiè perquirit, rebus aliis intentus. Item 2. Error aliquando est in solo externo sensu. Præterea verò simul est vel cum interni sensûs, vel cum rationis errore.

Dico tamen III. Errores illos emendari posse, tum mente, tum aliis internis externísque sensibus.

Sic tactus planum esse illud judicat, quod eminere in picturis oculo videtur. Sícque intellectus cognitâ erroris causâ, errantem facultatem & seipsum corrigit. Atque ita sensus tum interni, tum externi, cum intellectu habent connexionem, ut mutuam sibi opem ferant. Qui plura & minutissima quæque in hoc genere volet assequi, consulat Vitellonem, Aguilonium, cæterósque Opticos. Nam hæc ad præsens institutum sufficiunt.

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

MUSICA.

PRÆFATIO.

QUænam ſit natura Soni contemplari; quas habeat proprietates; quomodo producatur; & quænam ad illum excitandum corpora ſint idonea; quodnam ejus medium, & quomodo propagetur; an etiam audiatur in Cœleſti regione; quas tandem in ſpecies dividatur; & quid ſingulis propriè conveniat, negotium eſt Phyſici; quod ſuo loco præſtitimus. At Sonus Harmonicus, ſeu Muſica, Mathematicam ſpectat, quatenus diſſimilium vocum, & conſonantiarum intervalla, proportiones, ac diverſitates conſiderat. Hanc igitur partem ut aliis adjungamus, & Tyroni viam aperiamus ad alia, quæ ſolent curioſiùs indagari; Quæram primò, quid ſit Muſica, & voces Muſicæ: deinde, quænam ſint earum intervalla, quæ Conſonantiæ cum earum proportionibus; tum quomodo in inſtituendâ Symphoniâ & modulatione

componantur; quinam sint Cantuum modi ac genera; ubi & de arte Musica decantanda.

Eo quidem nomine malè audiunt sæpe Musici, quòd sua tantùm approbent, facilè autem carpant aliena; quæ est animi fœda labes. Quare cùm hæc ferè universa quibusdam solùm posita sint in observationibus, quas potissimùm petunt ex divisionibus Monochordi, nihil proferre volui, nisi quod scripsêre authores probatissimi, atque imprimis Boëtius, aut ex antiquioribus septem illi quos, in lucem nuper edidit Meibomius. Huc adde Kircherum & recentiores alios. Nec pauca prætermisi, maximè ex iis, quæ de variis rerum appellationibus leguntur apud Antiquos; quia aut penitùs jam obsoleta sunt, nec satìs de iis constat, aut quemadmodum Lib. 3. c. 12. fatetur Glareanus ipse, de Proportionibus Musicis fusè dicturus, quia sunt superflua, & potius ad ostentationem, quam ad usum Musicæ inventa.

De variis autem Musicæ effectibus lege tum Physicam Universalem, parte 1. Tract. 2. Disp. 5. cap. 5. Tum Physicam particularem, Disput. De sensibus externis in particulari, cap. 5. circa finem.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

MUSICA.

Cap. I.

Quid sit Musica, & de vocibus Musicis.

MUsica est dissimilium Sonorum, gravis scilicet atque acuti, convenientia, unde sensus audiendi recreetur. Sic enim vulgò statuunt, Musicam, non esse unius vocis, aut vocum non dissimilium; nec aliunde petendas esse illius leges, quàm ab aurium judicio; cùm ad aurium delectationem tota sit comparata. Symphoniam, Harmoniam, aut sonum harmonicum alii vocant.

Notandúmque est, Sonum hunc esse compositum ex multis simplicibus, qui *voces Musicæ* aut *chordæ*, vel etiam apud Græcos *phthongi* nominari solent. At

Not. 2. Ex istis alias aliis esse aut acutiores, aut graviores; sícque distare inter se vel unico tantùm, vel pluribus quasi gradibus. Si unico duntaxat gradu inter se distant Soni, intervallum istud vocatur à Græcis Diastema: si pluribus gradibus, quàm uno, est Systema.

Notandúmque est 3. Vocum istiusmodi seriem ordinatam, seu *Systema*, primùm quidem à Græcis olim, vulgari in lyra, quatuor fidibus, seu *chordis*, comprehensam fuisse; cujusmodi Lyram idcircò vocabant *Tetrachordum*; hujúsque vox seu chorda, quæ erat soni gravissimi, dicebatur ὑπάτη; acutissima autem νήτη: sed pluribus

pluribus subinde additis, factum est tandem, ut ex variis Tetrachórdis, seu quindecim ex chordis ritè aptatis constaret, unde genera consonantiarum omnia commodiùs redderentur. Nec immeritò chordis quindecim Systema definiebant; quòd videlicet istud solummodo spatium *naturali* voce à nobis vulgò decurratur. Quanquam & postmodum tum gravioribus, tum acutis adjunctæ sunt aliæ, quas etiam *fictâ* voce quis decantare possit.

Notabis verò 4. Singulis etiam istiusmodi vocibus, seu chordis, propria fuisse à veteribus Græcis imposita nomina. Nam omnium quidem gravissimæ dicuntur *Principales:* quarum infima vocatur *ὑπάτη ὑπατῶν*, id est principalis principalium. Aliæ autem sunt *Mediæ:* *Disjunctæ* aliæ; aliæ *Excellentes*, quarum suprema est *νήτη ὑπερβολέων*. Porrò majoris facilitatis gratiâ, illis nominibus subrogata sunt alia monosyllaba, autore Guydone Aretino, Monacho Benedictino; sicque ascendendo, initium ducitur ab *ut*; tum ordine sursum tendendo consequuntur *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*; cùm è contrà, descendendo cantetur *la*, *sol*, *fa*, *mi*, *re*, *ut*; replicantúrque eædem voces cum idonea *mutatione*, ut vocant, si ultrà fuerit aut ascendendum, aut descendendum; quemadmodum exponetur capite ultimo. Sed

Not. 5. Chordas, à quibus illæ voces aut eduntur, aut designantur, aliis præterea nominibus, ob alios usus, appellari. Sic enim omnium gravissima vocari solet *G re sol ut:* quia, prout varii sese offerunt casus, possunt in illa decantari vel *ut*, vel *re*, vel *sol*; quod perinde per proportionem observandum est in aliis quæ ordine alphabetico consequuntur: quarum prima dicitur *A mi la re*; tum *B fa b mi*; *C sol ut fa*. *D la re sol*; *E mi la*; *F ut fa:* supra quam, ubi est opus, replicantur tum *G re sol ut*, tum aliæ deinceps in infinitum. Atque istud quidem vocum Systema & series appellari solet *Gamma*; quia incipit à chorda *G re sol ut*; quæ, per Γ Græcum designari consuevit.

Not.

Not. 6. Septem illas chordas sufficere ad implendam *Octavæ* latitudinem, de qua sequenti capite futurus sermo est. Nam in ea consonantia, quæ *Octava* dicitur, prima & ultima vox sunt ejusdem denominationis. Quare, si prima replicetur, fiet *Octava*. Item, pro septem illis chordis decantandis sufficere quidem possent quatuor illæ voces in infinitum replicandæ, nempe *ut, re, mi, fa:* majoris tamen commoditatis gratiâ additæ sunt *sol, la*. Quinetiam ut decurratur tota *Octavæ* latitudo, alia iterum ex istis repetenda est, prout exigunt *mutationis leges* subinde observandæ; de quibus capite ultimo. Hæc autem vox repetita locum habet *Octavæ:* neque idcircò, ut inquiunt ex Boëtio & Ptolemæo, *voces in Musica aut plures, aut pauciores esse possunt, quàm septem*, ut omnia tonorum & semitoniorum genera exprimantur, totam, ut dixi, octavam decurrendo. Dicuntur porrò Toni, quòd sint veluti tensiones quædam, aut stationes vocis; ut loquitur Gaudentius, cum aliis antiquioribus.

CAP. II.

Musica Intervalla.

MUsicum intervallum, aliud nihil est, quàm latitudo, seu distantia, quæ reperitur inter sonum gravem & acutum. Sunt autem ex ejusmodi intervallis alia majora, ut in consonantiis; minora alia, ut in Tonis, vel Hemitoniis, quando uno gradu, vel dimidio duntaxat, sonus aliquis recedit ab alio.

Ac primò quidem supponitur *unisonum*, quando scilicet vox eadem reperitur; seu quando plures voces sunt ejusdem chordæ. Quâ ratione in celebrando Divino Officio omnes *Plano cantu* Psalmum eundem decantare solent publicè in Templis Catholicorum.

Tum 2. Est *Tonus* propriè dictus, ubi ascenditur, vel descenditur ex unaquaque nota in proximam: si

tamen

tamen *mi fa* exceperis: non enim istæ voces ad invicem Tonum reddunt, sed Hemitonium duntaxat, etsi cum aliis vocibus sibi adjunctis Tonum efficiant; putà si dixeris *fa sol*; vel *mi, re.* Item, & per *Diesim*, ut vocant, minuitur intervallum Toni; quæ quidem *Diesis* in describenda musica designari solet per duplicem lineolam decussatam.

Notandum autem est, ad vitandam æquivocationem, *Tonum* aliàs dici vocem, seu sonum simplicem. Item, sumitur quoque pro modo, qui servatur in cantu: quo pacto plures recensentur Musicæ *Toni*, seu *Modi*; de quibus posteà *cap.* 5. Verùm hîc propriè sumitur pro intervallo jam explicato, ad quod revocavimus Semitonium, quæ est pars Toni dimidia. Sed Tonum dividunt in Majorem & Minorem: Qui est minor, ut aiunt, constat ex Semitonio majori & minori; nec superatur à majori, nisi uno commate: cujusmodi commata seu segmata ferè 9 contineat Tonus minor. Horum omnium rationes posteà cap. 4. sunt explicandæ. Item,

Not. 2. Eam esse naturam vocis humanæ, ut nemo possit cantando per gradus ascendere, aut descendere, quin de se Tonos majores & minores cum Semitoniis reddat. At

Not. 3. Vocem illam, quæ Toni unius intervallo solùm distet, vocari *Secundam*. Ita si *re* simul decantetur cum *ut*, dicitur fieri *Secunda*. Jam verò ut pergam ad alia deinceps intervallorum genera;

Dico I. Post *Secundam* sequitur *Tertia*: quæ dividitur in majorem & minorem. Tertia major, quàm Græci *Ditonum* vocant, componitur ex Tono majori & minori v. g. *fa. la.* Tertia autem minor, seu *Semiditonum*, constat ex Tono majori, & Semitonio majori v. g. *re. fa.* Ac proinde Semiditonum non superatur à Ditono, nisi per Semitonium minus.

Dico II. *Quarta* est, quæ quatuor vocibus percurritur,

curritur; unde à Græcis appellatur Diateſſaron, id eſt, per 4. Dividitúrque in eam quæ vulgò appellatur Diateſſaron, ſeu Quarta mollior & jucunda auribus, conſtans ex Ditono & Semitonio majori; tum in *Tritonum* quæ eſt quarta durior & injucunda. Quare ſic Diateſſaron conſtat ex Tono majori, & minori, cum Hemitonio majori.

Tritonum ſic appellatur, quod ex tribus Tonis conſtet.

Dico III. *Quinta* eſt, quæ ducitur per quinque chordas, unde à Græcis vocatur διὰ πέντε. Fítque ex duobus Tonis majoribus, uno minori, & Semitonio majori. v. g. *ut, ſol.* Alioquin ea dicitur quinta imperfecta & falſa, quæ conſtat ſolùm ex duobus Tonis, & duobus Semitoniis; ſícque excedit quartam Tono majori.

Dico IV. Sequitur *Sexta*, ſeu Hexachordum, id eſt, ſex chordarum. At duplex eſt Sexta: primò enim eſt *major*, conſtans ex duobus Tonis majoribus, tum ex 2 minoribus, & ſemitonio majori. *Minor* autem ex duobus Tonis majoribus, uno minore, & duobus Semitoniis.

Dico V. *Septima* eſt ex 7. chordis, quam ſequenti capite proſcribemus ex numero conſonantiarum, perinde ac *Secundam*.

Dico VI. *Octava* eſt intervallum, quod octo vocibus definitur: Græcis vocatur διὰ πασῶν, id eſt, per omnes; quia conſonantiarum omnium aliarum chordas atque intervalla continet. Conſtat ex Quarta & Quinta, vel ſi lubet, quæ perfecta eſt, ea conſtat ex 3. Tonis majoribus, tum ex duobus minoribus, ac duobus Semitoniis: alioquin falſa & imperfecta octava ſpatium illud totum non implet.

Cap. III.

Consonantiæ.

Suppono ex dictis cum Boëtio, consonantiam esse acuti soni, gravísque mixturam, quæ suaviter audiendi sensum afficiat. Quare

Dico I. Unisonum seu Homophonia, in qua omnes idem personant, inter consonantias locum non habet. *Prob.* Quia licèt contineat plures simul sonos non disconvenientes, perinde sunt tamen ac unica vox replicata intra idem veluti genus intervalli: ergò non est consonantia; siquidem consonantia non est nisi vocum dissimilium; vel si lubet, non est nisi acuti soni, & gravis. Conf. 1. Quia unisonum eodem modo se habet ad Musicam, quo unitas ad numerum: atqui unitas non est numerus, sed tantùm principium numeri: ergò perinde per proportionem unisonum non est nisi principium consonantiæ. Conf. 2. Autoritate Aristotelis. Sic enim ait 39. *Probl. sect.* 10. unisonum esse tantùm eundem sonum multiplicatum. Item 2. *Politic. cap.* 3. ubi docet Rempubl. instar Musicæ cujusdam constitui ex diversis ordinibus; nec debere in ea esse omnia communia: nam, inquit, perinde foret ac *unisonum*. Quâ ratione loquendi satis indicat unisonum non esse consonantiam; alioquin nihil probaret, satísque etiam mens ejus explicatur ex superiori loco *Probl.* mox citato.

Notabis tamen, hunc quoque sonum ad movendos animos habere vim non mediocrem. Quemadmodum enim Cytharæ nervus ad alterius unisoni percussionem, veluti per analogiam quandam, aut sympathiam tripudiat; ita, si multi simul, vel eodem Tono, v. g. Divinas laudes decantarint, similem in se mutuò pietatis affectum concitare solent.

Dico II. Secunda & Septima sunt inconcinna inter-

intervalla, nec per se ullam auribus afferre voluptatem queunt. Hísque accedunt Tritonum seu falsa Quarta, tum falsa Quinta, & falsa Octava, ut vulgò appellant. At

Dico III. Consonantiis adscribendæ sunt. 1 Diapason, seu Octava legitima. 2. Diapente, seu Quinta. 3. Diatessaron, seu Quarta. 4. Ditonum, seu Tertia major. 5. Semiditonum, seu Tertia minor. 6. Hexachordum majus seu Sexta major, 7. Hexachordum minus, seu Sexta minor.

Atque istæ quidem vocantur simplices consonantiæ; quòd ex iis vel replicatis, vel simul positis, aliæ in infinitum componi possint. Quales sunt 1. Diapason-diton, seu Decima major, conflata ex Octava & Tertia majori. 2. Diapason-semiditon, seu Decima minor. 3. Diapason-diatessaron, seu Undecima. 4. Diapason-diapente, seu Duodecima. 5 Decima-tertia tum major tum minor. Ac denique Disdiapason, seu Decima-quinta, quæ est Octava duplicata; præbétque latitudinem Systematis majoris, de quo jam cap. 1.

Notabis autem ex illis consonantiis aliquas non fuisse olim probatas Antiquis, quæ tamen apud recentiores nunc communi usu receptæ sunt. Et verò *Diatessaron* v. g. etsi aliquam de se habet asperitatem, si tamen jungitur cum Diapente, est auditus jucundissimi: quod in dissonantiam non cadit. Hæc enim per se turbat cantum, etsi per accidens admisceri aliis consonantiis interdum possit ex arte. Item,

Not. 2. Etsi consonantiæ omnes suam habeant in proprio genere perfectionem: eo tamen sensu dicuntur aliæ *imperfectæ* quòd suscipiant magìs & minùs; quo pacto Tertia, aut Sexta dividitur in Majorem & Minorem. At Octava, Quinta, & Quarta dicuntur perfectæ; si enim, v. g. per diesim, earum minuuntur intervalla, fiunt dissonantiæ, seu falsæ aut Octavæ, aut Quintæ, aut Quartæ. Quemadmodum jam monui.

Dico

Dico IV. Consonantiæ non sunt æquali inter se perfectione. *Prob.* Quia cæteris præstat Diapason; éstque omnium maximè naturalis. Indéque istud patet, quòd inter cantandum, vel ipsi Musicæ imperiti Octavam reddant; pauci autem vel Quintam, vel Quartam, aut Tertiam efficiant. Item, post Octavam, aliæ ex consonantiis principes sunt Diapente, Diton, ejúsve replicatio, seu Diapason-diton.

Dico 5. Tum in Diapason, tum in aliis consonantiis reperiuntur plures diversitates specificæ & essentiales. Illa enim diversitas oritur ex varia dispositione majoris Hemitonii *mi*, *fa*. Quæ septies contingit in Octava; unde septem numerari solent species Diapason. Ita etiam 4. sunt species Diapente. Tres autem habet Diatessaron, & sic per proportionem de aliis.

Notabis tamen ex 7. speciebus Diapason, eam rejici quæ incipit à chorda *B fa b mi*; propter Semidiapente & Tritonum, quæ in ea reperiuntur. Quamobrem sex tantùm supersunt utiles ac legitimæ species Diapason.

CAP. IV.

Musicæ rationes, seu proportiones.

Suppono ea, quæ jam tradidi in Arithmetica, *parte 3. c. 1.* de natura proportionis, variísque illius speciebus. Item præterea

Suppono eam esse rationem, seu proportionem inter sonos, aut extrema Consonantiæ alicujus, quæ est inter corpora sonantia, à quibus eduntur illi soni; sic enim causa omnino respondere debet effectus. Quamobrem ut tutò & sine erroris discrimine possumus demonstrare, quænam in singulis aut Tonis, aut Consonantiis reperiatur proportio; statui

tui solet Instrumentum unius chordæ, seu *Monochordum*, ut cætera sint paria: tum in eo per varias divisiones inquiruntur Toni diversi, & diversæ consonantiæ. Quæ quidem consonantiæ, ubi deprehensæ sunt, attenditur ad eas chordæ partes & intervalla; tum judicamus eam existere proportionem in ipsis Tonis & consonantiis, quam inter eas chordæ partes observavimus.

Ita, si nervum in duas partes æquales divido, ejúsque parti mediæ subjiciam mobilem caballiculum, tunc perstricta pars una, cum toto nervo, efficiet Diapason. Idémque fiet, si nervo eodem tres in partes æquales diviso, ad tertiam partem admoveris eundem caballiculum, tunc enim segmenta illa duo pulsata reddent Diapason. Unde sic concludo: cùm illa pars major ad alteram habeat proportionem duplam, id est, ut 2. ad 1. necesse est consequenter, ut Diapson dicatur habere proportionem duplam.

Atque istâ quidem methodo compertum est, Diapente, seu Quintam habere proportionem sesquialteram; Græcis hemiolion; putà 3 ad 2. quæ est proportionum superparticularium nobilissima.

Ità etiam hoc pacto statuimus Diatessaron habere sesquitertiam; nempe 4. ad 3. Ditonum, seu Tertia major habet sesquiquartam, id est 5. ad 4. Semiditonum, seu Tertia minor ut 6. ad 5. Atque ita 1. 2. 3. 4. 5. 6. qui sunt primi numeri, continent primas proportiones, primásque consonantias. Unde & illustratur numerus senarius, quem in Arithmeticâ, *p.* 3. *c.* 2. ostendebamus esse perfectum.

Observandúmque est præterea, quemadmodum Sexta major sit in proportione 5. ad 3. Sexta minor 8. ad 5. Tonus major ut 8 ad 9. Tonus major 9 ad 10. Semitonium majus 16. ad 15. minus autem 25 ad 24. Comma, quo Tonus minor superatur à majori, ut 81. ad 80.

Nec prætermittendæ sunt generis diversi Dieses; quarum alia dicitur Enharmonica, aut Semitonium generis Enharmonici, rationis ut 125 ad 128. Alia autem est Diesis generis Chromatici, nec differt à Semitonio minori, ut 24 ad 25. Nam Semitonium majus, seu propriè Diatonicum, est ut 15 ad 16. quemadmodum jam monuimus.

Porrò, si lubet has proportiones experiri in Monochordo, adde simul datæ consonantiæ utrumque extremum, tótque in partes chordam, aut potiùs Tabulam illi suppositam divide beneficio Circini; tum enim, si uni ex illis partibus, ut decet, Caballiculum admoveris, habebis intentum, pulso utrinque nervo.

Quamquam & de illa Musicorum intervallorum compositione statui etiam potest, singulorum *Rationes* proprias ex aliis subtrahendo, numeris ritè in hunc morem dispositis, & ducto decussatim uno in alium. Nam productum erit Residui instar, & *Ratio*, quæ, vel totum intervallum constituit cum altera; vel certè, quâ illam superat. Rem exemplis aperio. Primò, sit subtrahenda Sesquitertia, Quartæ propria, nempe 4 ad 3. ex Sesquialtera, quæ est propria Quintæ; nempe ex 3. ad 2. Multiplicatis decussatim illis numeris, prodibit Ratio 9 ad 8. vel si lubet, 8. ad 9. quæ propria est Toni majoris. Unde concludam, Quartam à Quinta superari Tono majori uno.

3.	2.	*Quinta.*
X		
4.	3.	*Quarta.*
9.	8.	*Toni majoris.*

Sic in isto secundo exemplo, subtractâ Ratione 5. ad

ad 4. propriâ Ditoni, seu Tertiæ majoris, ex *Ratione* 4 ad 3. Quartæ propriâ; supererit *Ratio* 15. ad 16. propria Semitonii majoris, per quam exceditur Tertia major à Quarta.

4.	3.	*Quartæ.*
X		
5.	4.	*Tertiæ majoris.*
15.	16.	*Semitonii majoris.*

Ac tandem in Tertio exemplo, pari methodo videbis Tertiam minorem superari à majori, per Semitonium minus.

5.	4.	*Tertiæ majoris.*
X		
6.	5.	*Tertiæ minoris.*
25.	24.	*Semitonii minoris.*

Jam verò, quia hoc loco sermo est de proportione, & de medio proportionali Harmonico, prout differt ab Arithmetico & Geometrico.

Suppono ex Arithmetica, 3. *parte*, *cap.* 1. Proportionem Arithmeticam esse, quando plures numeri per eandem differentiam progrediuntur, ut, v. g. 1. 2. 3. 4. vel 2. 4. 6. 8. 10. Nam horum quilibet suum antecedentem numerum eodem modo superat.

Geometrica est, quando sic procedunt numeri, ut consequens habeat eandem proportionem ad proximè antecedentem, quam iste ad priorem. *Exempli causâ.* 2. 4. 8. 16. 32. Sic enim quilibet ad suum antecedentem habet proportionem duplam.

Notandúmque est, ita comparari inter se proportiones, seu proportionalitates Arithmeticas, & Geometricas, ut, in Arithmeticis, differentiæ terminorum sint æquales; proportiones verò eorundem terminorum sint inæquales, ut consideranti patet in allatis exemplis. Neque enim eadem est proportio 2. ad 1. quæ est 3. ad 2. cùm tamen æqualem inter se habeant differentiam. Nam unitate solâ omnes illi termini differunt. Contrà autem res se habet in Geometricis: nam differentiæ terminorum sunt inæquales, proportiones verò eorundem terminorum sunt æquales. Ut patet,

Verùm, quod tradit Clavius, *ubi De Definitionibus, ad Quintum Euclidis*. in Musica, seu Harmonicâ proportione, nec differentiæ terminorum, nec eorum proportiones sunt æquales; sed tantùm in ea tres termini sic ordinantur, purà 3. 4. 6. ut eadem sit proportio maximi ad minimum, v. g. 6. ad 3. qualis reperitur inter differentiam maximi & medii, quæ est 2. ac inter differentiam ejusdem medii & minimi, quæ est 1. Ut enim se habet numerus 6. ad 3. ità 2. ad 1. Hæc autem dicitur proportio Harmonica, quia plerumque saltem, illius termini habent proportiones eas, in quibus consonantiæ Musicæ consistunt. Et verò, ut ne ab isto exemplo discedamus, inter 6. & 3. est proportio dupla, quæ *Octavam* constituit. Inter 6. & 4. est sesquialtera, propria *quintæ*. Inter 4. & 3. sesquitertia constituens *Quartam*. Atque ista quidem explicatio, quæ est Clavii, cùm videatur omnium commodissima, improbari non potest; etsi alii diversam sequantur. At

Notabis tandem, inter duos numeros Medium Arithmeticum reperiri, si utroque simul conjuncto, mediam illius partem subtraxeris. Sic enim v. g. inter 12. & 20. Medium proportionale erit 16. Quia ut 12. ad 16; ita 16. ad 20.

Medium

Medium proportionale Geometricum reperitur hoc pacto. Duc unum ex extremis in aliud; ut si dentur 3. & 12. productum ex multiplicatione fiet 36. Tum quæsita hujus producti radix quadrata, nempe 6. erit medium proportionale inter 3. & 12. Ut enim 3 ad 6. ita 6. ad 12. quæ proportio servatur in progressione dupla.

Tandem verò Medium proportionale Harmonicum inventurus v. g. inter 15. & 60. sic age. Eorum differentiam, quæ est 45, ducas in majorem numerum 60. prodibit numerus 2700. Qui numerus ubi dividetur per summam utriusque dati numeri collectam, nempe per 75. fiet *quotiens* 36: qui *quotiens* subtractus ex majori numero 60, relinquet 24. pro medio proportionali quæsito. Ita Clavius loco citato, *De Propert. Harmonica.*

Cap. V.

Modi Musicæ.

Musica, seu Cantus, aut Symphonia, suas habet diversi generis *Consonantias*, tum *Cadentias*, ut vocant; aliáque ornamenta, quibus illustratur. Cadentiarum verò primæ & præcipuæ dicuntur *Finales*; aliæ autem *Mediantes*, ac tandem nonnullæ assignantur quasi *Dominantes*. Cujusmodi omnes observare est iis in Cantibus quos suprà Tabula apposita descriptos exhibet. Atque his positis.

Dico I. Certum est existere cantus specie diversos, qui diversę rationis *Cadentias*, tum diversas Mediationes, & Finales habeant; pariántque omnino diversos effectûs; utì quidem probat experientia. Nam ex iis alius quidem hilarior est, alius autem aut tri-

stior, aut suavior, &c. Illæ autem Cantuum species singulæ, suis olim apud Græcos distinguebantur propriis nominibus, pro diversis aut Civitatibus, aut Provinciis, in quibus præcipuè vigebant; unde alius dicebatur cantus Lydius, alius verò aut Phrygius, aut Ionius, aut Dorius, &c. Ecclesia Romana *Tonos* appellat, vulgò autem alii *Modos* Musicos. At

Dico II. Ex communi doctrina cum Boëtio lib. 4. cap. 16. Hanc *Modorum* essentialem diversitatem aliunde non peti, quàm ex diversis speciebus Diapason, quas, ut aiebamus suprà, septem vulgò recensent; ex quibus sex tantùm sint utiles ac legitimæ. Unde sequitur, sex tantùm utiles Musicæ modos essentialiter inter se diversos debere admitti. Quanquam

Not. 1. Modos illos præterea dividi secundùm accidentalem duntaxat differentiam in *Authenticos* & *Plagales*. Authentici, seu Authentæ, Græcis autem αὐθένται, sic dicuntur, quasi Principes & præcipui, cùm longè gratiores sint, & majori virtute polleant. Alii autem, quòd illis subserviant tanquam inferiores, vocantur *Plagales*, seu *Plagii*, tum πλάγιοι.

Et in Authentis quidem servatur, ut inquiunt, Harmonica divisio & mediatio, cùm à Diapente incipiant, superiori loco positâ *Quartâ*, in qua desinunt. *Exempli causâ*, Quando ab *ut* gravi chordæ *C sol ut fa* ascenditur ad *sol* chordæ *G re sol ut*, indéque pervenitur ad *fa* acutum chordæ *C sol ut fa*, ex quo etiam ultrà progredi potes ad *sol* chordæ superioris *G re sol ut*, ut hæreas in *fa* chordæ superioris *C sol ut fa*. Qui modus idem est cum Dorio Antiquorum.

At illi oppositus Plagalis, v. g. Hypodorius, servat divisionem & mediationem Arithmeticam, inferiori loco positâ Diatessaron, suprà ascendente *Quintâ*,

tæ seu Diapente. *Exempli causâ*, Quando ab *ut* chordæ *G.re.sol ut* ascenditur ad *fa* chordæ *C sol ut fa*, ut terminetur in *sol* acuto chordæ superioris *G re sol ut*.

Notandúmque est 2. Hoc pacto etiam dici modos *Naturales*, sive Authenticos, sive Plagios. Alioquin diceretur modus *transpositus*, si *Octava* ista, quæ in primo exemplo incipit ab *ut* gravi chordæ *C sol ut fa*, inciperet ab *ut* gravi *F. ut fa* decantato per *b* molle.

Notabis enim 3. Hîc fieri commune discrimen Cantûs *per naturam* aut *per b quadratum*, tum Cantus mollis, seu per *b molle*, quotiescunque initio cantûs præfigitur *b molle* conjunctum cum Clavi: ut descriptum vides ad infimam partem Tabulæ suprà appositæ. Porrò ex dictis

Not. 4. Quo sensu Ecclesia Romana octo numeret *Tonos*, seu cantandi Modos: Claudinus autem, aliíque numerent duodecim. Nempe quòd isti omnes tum Authenticos, tum Plagales complectantur; ex quibus octo solùm elegit Romana Ecclesia.

Cap. VI.

Genera Musicæ.

TRia Musicæ genera tum ab Antiquis, tum à Recentioribus numerari solent. Primùm, quod nobis familiare est, & magìs naturæ consentaneum, vocatur *Diatonicum*: quia per Tonum & Tonum & Semitonium progreditur. Quâ ratione vulgò decantamus *ut*, *re*. *mi*, *fa*, *sol*, *la*.

Secundum genus dicitur *Chromaticum*, quod minoribus intervallis procedit, Semitonio videlicet, ac Semitonio, tum Semiditono.

Tertium genus appellant *Enharmonicum*. quod minimis intervallis perficitur, nimirum Diesi, & Diesi, quibus tamen accedat Ditonum. Quanquam in istis alii leviter dissentiunt,

Notabis igitur 1. Hæc genera non differre inter se nisi per minutiora illa Semitoniorum & Diesum intervalla. Item

Not. 2. Ex Martiano Capellâ, *Lib.* 9. tres esse Diesis distantias, uti quidem loquitur. Prima est brevior, quæ Tetartemorica nominatur, ex eo quòd quartam partem Toni recipiat: Enharmonica quoque dicitur, propterea quòd Enharmonicum modulandi genus per hanc maximè dimetimur. Secunda ab illa major est: nam Tritemoria nominatur, quoniam habet partem Tertiam Toni: Chromatica quoque appellatur, quia Chromaticum modulandi genus per ipsam funditur. Tertia denique habet Tertiam Toni partem, ac dimidiam Tertiæ, & vocatur Hemiolia, quoniam Hemiolii modum complet.

Not. 3. Genus Musicæ Chromaticum, id est, Coloratum, sic appellari, quòd illustrando Diatonico serviat, illique ornamentum ac suavitatem specialem afferat. Enharmonicum autem sic dicitur, quasi per excellentiam Harmonicum, & auribus jucundum. Quanquam voce humanâ reddi non ita possunt intervalla aut Chromatica, aut Enharmonica; licet tremulis vocibus, Gallicè *fredons*, Tonus in minores & minores partes soleat dividi. Nihil autem repugnat, quominùs Semitonia minora Harmonica, & Dieses Enharmonicæ exprimantur saltem beneficio Musici instrumenti, putà Spinetæ, nigra & alba plectra habentis.

Notandúmque est ultimò, solùm genus Diatonicum esse, ut aiunt, *naturale*; alia verò ex arte inventa ad perficiendum Diatonicum, & ab iis semper supponi. Nam, ut aliqui tradunt, hæc se habent

bent perinde per proportionem ac *bonum*, *melius*, & *optimum*, ex quibus nec *melius* esse potest sine *bono* quod supponit: nec *optimum* sine *meliori*.

Cap. VII.

Ratio instituendæ Musicæ.

UT instituatur Symphonia, supponendum est aliquod *Thema*, seu quod vocant, *Subjectum*; cui varia consonantiarum genera ex arte aptentur; tum deinde præscribendæ sunt *partes* cum illo subjecto conjugandæ.

Ex iis autem partibus, quæ omnium est infima, vocatur *Bassus*. Cui proxima solet esse *Tenor*, Isque vel unicus, vel duplex Tum sequitur *Altus*, *seu Contra*, aut *Contra-Tenor*: Ac denique est *Superius*; illúdque vel unicum, vel multiplex. Si enim pluribus quàm Quatuor vocibus ab eodem Choro decantari aliquid placuerit, geminatur duntaxat aut Tenor, aut Superius. Atque his positis;

Dico I. Hîc usui ferè tantùm esse debent illæ consonantiæ; nempe Octava, Quinta, & Tertia, vel simplices, vel replicatæ; hoc est, Decima Quinta, seu Disdiapason; Duodecima, seu Diapason Diapente; ac Decima, quæ est Tertia replicata.

Item, quando Basso & Superiori interjiciuntur Tenor: & Altus, illis semper adhibere oportet consonantias generis diversi, quæ propiores sint; ita ut si Superius efficiat Octavam replicatam cum Basso, Tenor cum eodem Basso constituat Decimam majorem, tum Altus Duodecimam. Vel si lubet, ubi Superius jungitur in Octava cum Basso, Altus cum eodem Basso reddat Quintam, Tenor autem Tertiam. Atque istâ quidem methodo, si quando

quatuor

quatuor partibus canitur, tres illæ consonantiæ; cum earundem replicationibus distribuendæ sunt. Horum autem omnium exempla subjicio in Schemate seu Tabulâ jam designatâ.

Notandúmque est, plures ejusdem generis consonantias, ex iis quas vocant *Perfectas*, putà duas Octavas, aut duas Quintas, nòn debere fieri immediatas vel ascendendo, vel descendendo; hoc enim foret injucundum, defectu varietatis, quam exigit recta symphonia. Quanquam lex illa non obligat; ubi sunt diversi versiculi per lineam distincti, ut in primo exemplo.

Item, ascendendo, aut descendendo, vitanda est connexio plurium sese immediatè consequentium Tertiarum majorum. Etsi autem licitè aliquando sequantur duæ vel tres Tertiæ minores, tunc tamen erit jucundior cantus, ubi major subinde inserta fuerit.

Item, ad Diesim in Basso, aliáve in parte, nunquam adjungitur aut Octava, aut Quinta, tunc enim potiùs replicanda est vel Tertia, vel Sexta. Ita P. Parrantius, vir in rebus Musicis exercitatissimus.

Notabis autem 2. Has fermè solùm regulas Tyroni sufficere ad congruam compositionem, quamvis ad elegantem, ut aiunt, vel accuratiùs *observatam*, plures requiruntur, de quibus consulendus est modò citatus autor, aliíque artis periti; hæc enim ad nostrum institutum non faciunt, soláque Praxi commodè addiscuntur. At

Not. 3. Inventas consonantias describi oportere in lineis, vel intervallis Musicis: quæ lineæ vulgò sunt tantùm quinque. Item

Not. 4. Compositionem ejusmodi Musicam appellari antiquo nomine *Contrapunctum*; quòd olim notarum loco uterentur punctis sibi invicem oppositis.

Not.

Not. verò 5. Duplex esse Contrapuncti, seu Compositionis Musicæ genus. Alia enim est Musica, quæ dicitur *Simplex*, seu *Syllabica*, in qua singulæ notæ singulis respondent cum eadem mensura & valore. Altera est *Figurata*, ubi scilicet variis ornamentorum generibus cantus illustratur. Cujusmodi primò est quidem *Syncope*, quando plures minoris valoris notæ cum aliqua alia veluti colludunt, & ad sese invicem reducuntur. 2. Huc accedunt *Fugæ*; cùm pars una eodem cantu aliam consequitur, servatis legibus symphoniæ. 3. Varietas motuum. 4. Artificiosæ vocis omissiones, quas vocant *Pausas*. Nè quid dicam de iis, quæ interdum petuntur ex Chromatica, aut ex Enharmonica.

Nihil hìc etiam dicam de *Neumate*. Quando scilicet in cantu communi Ecclesiastico una syllaba pluribus ac diversis notis affecta, eodem spiritu profertur longiùs: quamobrem sic vocari solet, idem enim est ac *Pneuma*, quod per aphæresim literæ P. dicitur *Neuma*. Passímque appellatur & *Jubilus*, seu *Jubilatio*: De qua pluribus apud P. *Guyetum*. In Heortologia. Hæc autem ut præstantissima sint;

Dico tamen II. Symphoniarchas, qui ornamenta hujusmodi nimis curiosè observant & consectantur, peccare ridiculè contra finem Musicæ. *Prob.* Quia vix hærent in ullis consonantiis, virésque illarum sic distrahunt, ut sufficienter movere sensum non possint. Item, finis Musicæ est *Literam*, seu *Textum*, ut vocant, putà Psalmum Davidicum, qui decantatur, ad aures cum aliquo voluptatis lenocinio quasi inferre, unde affectus pietatis in Dei laudibus celebrandis excitetur. Atqui in hujusmodi tam insulsis ac frequentibus *fugis*, tamque multiplici in syncope, vix quidquam illius rei percipitur: cùm enim Psalmi dictionem unam decantat

Supe-

Superius, aliæ autem partes alia verba intonant; confunduntur omnia; quòd certè absurdum est, nè dicam stultitiæ proximum. Quamobrem fieret sapientissimè, si ab Ecclesiæ Choro genus istud prorsus exularet, solúmque admitterentur in Psalmodia *falsi bordoni*, aut Musica syllabica, paucis ac prudenter adhibitis ejusmodi ornamentis Chromaticis, quæ *Organis* magis accommodata sunt. Et verò hunc sensum fuisse Patrum Tridentinorum vulgò tradunt; confirmatúrque usu Ecclesiarum principum, quæ in Psalmis, & Hymnis decantandis non probant nisi *falsos bordonos*, aut Musicam syllabicam. Nec dubito, quin plures Symphoniarchæ illi Musicæ *desigurata* generi sic infeliciter adhæreant, quòd pro sua imperitia aut tarditate, Musicam jucundam, cantúsque eximios adinvenire nequeant. Unde similes efficiuntur illi antiquo pictori, de quo Apelles, qui cùm pulchras & elegantes tabellas aptis coloribus ac formis ornare nesciret, efficiebat totas aureas. Vel si lubet, eodem laborant vitio ac Rhetoricæ Tyrones, qui in scribenda oratione locum figuris vacuum nullum relinquunt.

Cap. VIII.

Ars decantandæ Musicæ.

Excogitatæ sunt notæ quædam, quæ certis in lineis aut intervallis collocatæ, certos designent tonos ac voces, ex quibus perficiatur cantus. Ut enim oratio humana, tum animi nostri conceptus; ita & vocis modulationes scripto mandari possunt, arte perquàm mirabili.

Memineris autem ex dictis, eas esse voces Musicas, nempe, *ut, re, mi, fa, sol, la.* Quas quidem singu-

las ut assequaris, ubi certis quibusdam in lineis, aut intervallis disponuntur.

Not. 1. Ad initia linearum apponi certos characteres & figuras, quæ *Claves Musicæ* appellantur; quòd veluti aperiant nobis notarum ejusmodi cognitionem; unde judicamus, quænam ex appositis notis vocetur vel *ut*, vel *re*, vel *mi*, & sic de aliis. Item

Not. 2. Triplex vulgò esse in usu Clavium ejusmodi genus. Prima est Basso propria, quæ vocatur Clavis *F ut fa*, cujus figuram vides in depicto schemate. Secunda est clavis *G re sol ut*, propria Superioris partis, figuratúrque in modum *G* majusculi vulgaris, quale in inferiori linea dictæ Tabellæ contemplari licet. Tertia denique est Clavis *C sol ut fa.* deservítque non solùm Tenori & Alto, quibus appositum vides; sed etiam interdum Superiori, & Basso.

Dico igitur I. Clavis *F ut fa*, indicat maximè notas, quæ tota illa in linea describi possunt denominari *fa*. Unde consequenter in ascensu dicitur *fa. sol. la.* ab ea autem descenditur cantando *fa. mi re. ut.*

Dico II. Per clavim *G re sol ut.* ostenditur ea tota in linea, cui præfigitur, cantari vel *ut*, unde consequenter sic ascendatur *ut. re. mi. fa. sol. la.* Vel si apponatur *B molle* cum clavi in linea superiori, dicitur tantùm *re*, & consequenter *fa, sol, la.*

Notandum enim est, quòd ubicunque inter cantandum præfigitur *b molle*, sive in linea, sive in intervallo, ibi semper dici *fa*.

Dico III. Postrema tandem Clavis, quæ est *C sol ut fa*, denotat ea in linea decantari posse vel *sol*, vel *ut*, vel *fa*. At nisi *b molle* adjungatur, semper in ea debet dici *fa*, ut in ascensu fiat iste can-

tus,

us, nempe *fa*, *sol*, *la*. In descensu autem *fa*, *mi*, *re*, *ut*. At si *b molle* adjungitur; in ea decantatur *sol*; unde consequenter sic descenditur, *sol fa mi re ut*.

Notandum verò est, *b molle* initio cantûs non præfigi, nisi ad chordam, vel ad intervallum *B fa b mi*. Quanquam in serie cantûs interdum canitur *fa* aliis in chordis, ut quando *b molli* posito in *B fa b mi* ascenditur ad notam *E mi la*; quo in casu, ab illo *fa* non idcirco ascenditur per voces *sol*, *la*, aut descenditur per *mi*, *re*, *ut*.

Dico autem IV. Cùm altiùs, nempe suprà *la* ascendendum est, aut infrà *ut* descendendum, debere illas voces replicari cum certo genere *mutationis*. Quam quidem observandæ mutationis legem, ut faciliùs in praxi intelligas;

Dico V. Diversis sub clavibus diversa est mutandæ notæ ratio. Nam ubi est v. g. clavis *C sol ut fa* sine adjuncto *b molli*, sic decurruntur notæ omnes in ascensu *fa*. *sol*. *la*. *fa*. *sol*. *re*. *mi*. *fa*, *&c*. Ex quo quidem *fa* sublimi reditur in hunc modum *fa mi*. *la*. *sol*. *fa la*. *sol*. *fa*. Tum ex isto *fa* clavis *G sol ut fa* sic descenditur *fa mi*. *la*. *sol*. *fa*. *mi*. *re*. *ut*.

Quando verò canitur sub *b molli*; sic decurruntur notæ ascendendo, *sol*. *re*. *mi*. *fa*. *re*. *mi*. *fa*, *&c*. Tum sic reditur *fa*. *la*. *sol*. *fa*. *mi*. *la*. *sol*. Indéque si fiat descensus, ita canitur, *sol*. *fa*. *la*. *sol*. *fa mi*. *re*. *ut*.

Eodem per proportionem modo res se habet sub clavi *F ut fa*, quæ si conjuncta est cum *b molli*, ista notarum series servatur in ascensu *fa*. *sol*. *la*. *fa*. *sol*, *&c*. Ubi autem redeundum est, ita cani debet *sol*. *fa*. *la*. *sol*. *fa*. Porrò ab ista clavi sic descenditur *fa*. *mi*. *la*. *sol*. *fa*. *mi*. *re*. *ut*.

Sin abfuerit *b molle*, sic decantantur notæ ascendentes *fa*. *sol*. *re*. *mi*. *fa*, *&c* Tum redeundo canitur *fa*. *mi*. *la*.

la. sol. fa.. Ac denique descendendo ex ista clavi dicitur, *fa. la. sol, fa. mi. re. ut.*

Ad Clavim *G re sol ut*, ubi adest *b molle*; sic ascenditur, *re. mi. fa. sol. re. mi. fa.* descenditur verò in hunc modum, *fa. mi. la. sol*, *&c.* Sin autem fuerit absque *b molli*, sic dicitur *ut. re. mi. fa. sol. la. fa. sol. la, &c.* Tum in descensu *fa. la. sol, &c.*

Hactenus de natura, & qualitate notarum, per quas Toni omnes exprimuntur. Superest tantùm ut agamus de illarum quantitate, seu *Mensura*, & *Pausis* subinde adjunctis.

Dico igitur VI. Notarum quantitatem mensurari *elevatione* & *tactu* manûs; quæ quidem elevatio manûs Græcis dicitur Ἄρσις, tactus verò est Θέσις, motúmque omnem illum, quo mensuratur valor notarum; *Plausum* vocat D. August. Porrò illa nota vulgò dicitur esse mensuræ unius integræ, quæ manus elevationi simul & tactui respondet: contrà autem, quæ tantùm est mediæ mensuræ; vel soli elevationi, vel soli tactui cooptatur. Quod etiam *Pausis* convenit, quæ sic dicuntur quoque esse vel unius integræ, vel mediæ mensuræ, &c.

Verùm aliæ sunt plurium, aliæ pauciorum mensurarum notæ, aut pausæ; prout tales, vel tales habent figuras: quod tu facilè comprehendes, attendendo ad Schema descriptum in infima Tabellæ parte, ubi singulis notis pausæ adjunguntur similis mensuræ; nec consequens nota, aut pausa habet nisi dimidium valorem antecedentis.

Notandúmque est 1. Quòd si notæ apponitur punctum aliquod, in ea etiam vox sustineri debet, æquiválétque mediæ parti notæ illius cui adjicitur. Quanquam

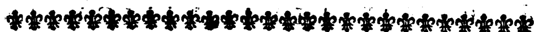
Not. 2. Hîc sermonem esse tantùm de eo genere mensuræ, quam vulgò appellant *plenam*; solétque jam designari ad initium cantûs per majus *C*. lineâ rectâ intersectum. Alioqui si fuerit simplex *C*. absque hujusmodi

juſmodi lineâ interſecante, per eos duntaxat *tactus* menſurabitur valor notarum; unóque tactu definietur menſura integra, cujuſmodi erit tribuenda notæ, ut loquuntur *nigra*; alioquin *alba caudata* continebit duas menſuras, duplicémque tactum ſuſtinebit. Item per literam Arithmeticam 3 deſignari jam ſolet ea quam *Triplam* dicunt, quia ternis motibus producitur.

Atque iſta quidem univerſa pluribus tradi poſſunt, & cum majori præceptorum ambage, aut variarum etiam appellationum farragine, quibus tamen doctior non fies; neque aliud ſupereſt quidquam ad ea, ut decet, perdiſcenda, niſi ut conſtantem uſum adhibeas.

Sed quæ Divinitùs orta eſt Muſica; Divinis maximè laudibus decantandis ſervire debet. Sic enim Pſal. 70. *In te,* inquit ille, *cantatio mea ſemper.* Cui perpetuam ad æternitatem gratiarum actio, ſalus, honor, & Gloria.

FINIS.



INDEX TRACTATUUM ET CAPITUM.

V GEO-

INDEX.

GEOMETRIA PRACTICA.

SPHÆRA MUNDI.

CHRONOLOGIA.

VI. *Anni*

GNOMONICA.

SPHÆRA TERRESTRIS.

V. *Terram*